



*Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos,
Canales y Puertos.*
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

Trabajo realizado por:
Pablo Garrido de Marcos

Dirigido:
María Antonia Pérez Hernando
Santiago Guerra Soto

Titulación:
Grado en Ingeniería Civil

Santander, Junio de 2.019

TRABAJO FINAL DE GRADO

Título: Cubierta del frontón de Estollo

Autor: Pablo Garrido de Marcos

Directores: María Antonia Pérez Hernando
Santiago Guerra Soto

Convocatoria: Junio 2019

Palabras clave: Cubierta
Frontón
Madera laminada
Estructura
Estollo

RESUMEN

En el año 2.014, el afán del pueblo riojano de Estollo por la educación deportiva, llevó al encargo de la redacción de un proyecto que contemplara la creación de una instalación que satisficiera tanto la práctica de los deportes tradicionales de la zona (pelota mano, frontenis, pala, etc. los cuales se practicaban hasta entonces en la pared de la torre de la Iglesia), como su uso para la práctica de otras modalidades deportivas de fútbol sala, balonmano, baloncesto, etc. Además de su uso deportivo, también se pretendía su utilización para celebraciones populares al aire libre, ferias, exposiciones, bailes, conciertos, verbenas, etc... Todo esto se plasmó en la solución constructiva de un frontón descubierto de 36 metros con una pista deportiva de 44x22 m para la práctica de todas las actividades anteriormente mencionadas.

A partir de esta situación, entra la justificación del presente proyecto. El proyecto del frontón contempló la futura cubrición del mismo, dejando en su muro lateral embebidos unos pilares armados y calculados para el soporte de una cubierta. Mediante una cubierta se habilita la realización de todas las actividades para las que se había planeado la instalación bajo cualquier condición atmosférica.

Sin embargo, no es este el único problema que pretende abordar este proyecto. Tras la construcción de la instalación comenzaron a surgir las críticas, debido al gran impacto visual que generaban las paredes de los muros del frontón, a pesar de estar parcialmente enterrados a fin de evitar precisamente este problema. Para comprender esta situación es necesario situar el frontón en el contexto del entorno, requisito totalmente imprescindible para el diseño de la cubierta. Estollo se encuentra en una de las laderas del valle de San Millán, el cual corona el monte San Lorenzo. Por lo tanto se trata de una zona natural con una influencia antropogénica de tipo rural. A esto se le suma una observación más; a escasos Kilómetros se encuentra el pueblo de San Millán de La Cogolla, en el cual se encuentran los dos monasterios declarados Patrimonio de la Humanidad de Yuso y Suso, por lo que la presencia de estos agrava aún mas el impacto que genera el frontón en el valle.

Por lo tanto, se presenta un reto en el que es necesario dar solución a ambos problemas.

Para ello se plantea una cubierta que cumpla las condiciones de funcionalidad (Dar cobijo bajo condiciones atmosféricas adversas permitiendo la práctica de todas las actividades planeadas en la instalación) y estética (Conseguir disminuir el impacto visual del frontón en el valle integrándolo entre el resto de los edificios del pueblo de Estollo).

Como material constructivo se elige la madera, la cual posee unas características resistentes intermedias entre el hormigón y acero, pero que en cuanto al ámbito ambiental así como estético consigue dar una solución mucho más ajustada a los criterios de diseño impuestos.

La estructura se compone de pórticos biarticulados hiperestáticos de canto variable con un nudo rígido, en el cual convergen los mayores cantos, dando lugar a una mayor concentración de esfuerzos en este nudo así como una disminución de estos y de flechas en centro de luz de los dinteles.

Sobre los pórticos apoyan correas de modo continuo. Tanto pórticos como correas se realizan en madera laminada encolada, a excepción de los apoyos de los pórticos sobre el muro lateral del frontón, que se realiza mediante soportes metálicos de acero.

Finalmente se cubre toda la estructura mediante paneles sándwich con cara interna de madera, núcleo intermedio de PUR y cara externa de chapa de acero grecado.

En cuanto a funcionalidad se deja un espacio entre la coronación del frontón y la base de los dinteles, dando así una holgura para el vuelo de la pelota en los deportes de pelota mano, pala y frontenis. Por razones estéticas, el acero de soportes y chapa de cubierta se pinta con un tono rojizo, el cual se aproxima a los colores del resto de los tejados del pueblo así como al color de las fincas del valle. Finalmente por razones estéticas y funcionales se dan vuelos a los dinteles y correas sobre los muros del frontón así como en el lado opuesto de la pista deportiva.

La cubierta se diseña de tal forma que cubre el largo de la pista correspondiente al espacio del frontón, dejándose los últimos metros para la creación de un acceso que consiga de nuevo cumplir el objetivo estético de integración del frontón en el entorno, así como el objetivo funcional de mejorar el acceso al frontón desde el pueblo. Este acceso no es objeto de este proyecto sino de futuras actuaciones, sin embargo se plantea una posible solución en el anejo de estudio de alternativas.

Title: Estollo fronton cover

Author: Pablo Garrido de Marcos

Directors: María Antonia Pérez Hernando
Santiago Guerra Soto

Call: Junio 2019

Key words: Cover
Fronton
Laminated timber
Structure
Estollo

ABSTRACT

In 2014, the desire of the Estollo village of La Rioja for sports education, led to the commission of a project that considered the creation of an installation that satisfied both the practice of traditional sports in the area (pelota mano, frontenis , pala, etc. which were practiced until then on the wall of the Church tower), and the practice of other sports such as football, handball, basketball, etc. In addition to its sporting use, its use was also intended for popular outdoor celebrations, fairs, exhibitions, dances, concerts, festivals, etc... All of this was reflected in the constructive solution of a 36-meter open fronton with a sport court of 44x22 meters for the practice of all the aforementioned activities.

From this situation, the justification of the present project makes sense. The project of the fronton considered a future covering, leaving in the lateral wall embedded armed and calculated pillars for the support of a cover. By means of a roof it is possible to carry out all the activities for which the installation was planned, under any atmospheric condition.

However, this is not the only problem that aims to address this project. After the construction of the installation, criticism started to arise due to the great visual impact generated by the fronton walls; despite being partially buried in order to avoid precisely this problem. To understand this situation, it is necessary to place the fronton in the context of the environment, a requirement that is absolutely essential for the design of the roof. Estollo is located on one of the slopes of the San Millán Valley, which tops Mount San Lorenzo. Therefore, it is a natural area with a rural anthropogenic influence. In addition; near the Estollo village is located the village of San Millán de La Cogolla, where the two monasteries of Yuso and Suso declared World Heritage can be found; so, the presence of these monuments further aggravates the impact generated by the fronton in the Valley.

Therefore, a challenge in which both problems must be solved is showed.

Under these conditions, a roof that meets the conditions of functionality (Shelter against adverse atmospheric conditions, allowing the practice of all the planned activities in the installation) and aesthetics (Achieving the decrease of the visual impact of the fronton in the valley, integrating it among the rest of the buildings of the Estollo village) is proposed.

Wood is chosen as the building material, which has intermediate endurance characteristics between concrete and steel, although in terms of environmental and aesthetic aspects, it provides a solution that is much closer to the imposed design criteria.

The structure is formed by bi-articulated hyperstatic frames with a variable profile with a rigid knot, where the biggest stiffnesses converge, giving rise to a greater concentration of stresses in this knot, as well as a decrease of the stresses and arrows in the light centre of the Lintels.

Continuously wooden purlins are supported on the frames. Frames and purlins are made of glued laminated wood, except for the lateral frames supports on the lateral wall of the fronton, which are made of metallic steel.

Finally, the whole structure is covered by sandwich panels with an internal wooden face, an intermediate core of PUR and an external fretted steel face.

In terms of functionality, a space is left between the top of the fronton and the base of the lintels, allowing a clearance for the ball trajectory in pelota mano, pala and frontenis sports. Due to aesthetic reasons, the steel supports and the steel sheet are painted with a reddish hue, similar to the colours of the roofs of the village, as well as the colours of the valley farms. Finally, for aesthetic and functional reasons, flights are given to the lintels and purlins over the fronton walls and on the opposite side of the sports court.

The roof is designed to cover the relevant length of the fronton space, leaving the last meters for the creation of an access that achieves again the aesthetic objective of environment integration of the fronton, as well as the functional objective of improving the access to the fronton from the village. This access is not the aim of this project. It will be addressed in future interventions. However, a possible solution is proposed in the study of alternatives annex.



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		
ÁREA DE PROYECTOS		
		
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO en castellano	PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO	
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT OF THE ESTOLLO FRONTON COVER	
PROVINCIA	LA RIOJA	
TÉRMINO MUNICIPAL	ESTOLLO	
TOMO	3 Tomos	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA DOCUMENTO Nº 2 PLANOS DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO	
AUTOR	PABLO GARRIDO DE MARCOS	
PRESUPUESTO P.B.L 449.661,12 €		FECHA JUNIO de 2019



FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO

PABLO GARRIDO DE MARCOS

FIRMA DEL DIRECTOR DEL PROYECTO

MARÍA ANTONIA PÉREZ HERNANDO

SANTIAGO GUERRA SOTO

SANTIAGO GUERRA SOTO



ÍNDICE DEL PROYECTO

**DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA**

- **Memoria Descriptiva**

1. Introducción
2. Composición del equipo redactor
3. Antecedentes
4. Objeto del proyecto
5. Justificación de la solución adoptada
6. Descripción del proyecto
 - 6.1. Descripción de la zona
 - 6.2. Cartografía
 - 6.3. Geología y Geotecnia
 - 6.3.1. Geología
 - 6.3.2. Geotecnia
 - 6.4. Efectos sísmicos
 - 6.5. Climatología e Hidrología
 - 6.5.1. Climatología
 - 6.5.2. Hidrología
 - 6.6. Descripción de la Estructura
 - 6.6.1. Estructura principal
 - 6.6.2. Estructura Secundaria
 - 6.6.3. Cubierta
 - 6.7. Replanteo
 - 6.8. Plan de Obra
 - 6.9. Expropiaciones y Servicios Afectados
 - 6.10. Presupuesto para el Conocimiento de la Administración
 - 6.11. Justificación de Precios
 - 6.12. Clasificación del Contratista
 - 6.13. Gestión de Residuos
 - 6.14. Estudio de Impacto Ambiental
 - 6.15. Estudio Básico de Seguridad y Salud

7. Documentos que Integran el Proyecto

8. Conclusión

- **Anejos a la memoria**

- Anejo Nº1 – Antecedentes
- Anejo Nº2 – Objeto del Proyecto
- Anejo Nº3 – Topografía y Cartografía
- Anejo Nº4 – Geología y Geotecnia
- Anejo Nº5 – Climatología e Hidrología
- Anejo Nº6 – Documentación fotográfica
- Anejo Nº7 – Estudio de Alternativas
- Anejo Nº8 – Cálculo de Estructura
- Anejo Nº9 – Replanteo
- Anejo Nº10 – Proceso Constructivo y Plan de Obra
- Anejo Nº11 – Expropiaciones y Servicios Afectados
- Anejo Nº12 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración
- Anejo Nº13 – Justificación de Precios
- Anejo Nº14 – Clasificación del Contratista
- Anejo Nº15 – Gestión de Residuos
- Anejo Nº16 – Estudio de Impacto Ambiental
- Anejo Nº17 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

DOCUMENTO Nº2 – PLANOS

- 1.1. Plano de Situación
- 1.2. Plano de Localización
- 1.3. Plano de Ubicación
- 2. Plano de Conjunto
- 3. Plano de Replanteo
- 4.1. Plano de Alzado 1.
- 4.2. Plano de Alzado 2.
- 4.3. Plano de Perfil
- 4.4. Plano de Planta



- 4.5. Plano de Sección 1
- 4.6. Plano de Sección 2.
- 5.1. Plano de Cimentación
- 5.2. Plano de Detalle de Cimentación
- 6.1. Plano de Detalles del Pórtico
- 6.2. Plano de Detalles de Unión Correa
- 6.3. Plano de Detalles de Arriostramientos
- 7. Plano de Proceso Constructivo

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Capítulo 1: Prescripciones Generales
- Capítulo 2: Materiales
- Capítulo 3: Unidades de Obra

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuesto por Capítulos
- Resumen del Presupuesto



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA	
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS	
ÁREA DE PROYECTOS	
	
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL
TÍTULO en castellano	PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT OF THE ESTOLLO FRONTON COVER
PROVINCIA	LA RIOJA
TÉRMINO MUNICIPAL	ESTOLLO
TOMO	I
DOCUMENTO	DOCUMENTO Nº 1 MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA
AUTOR	PABLO GARRIDO DE MARCOS
PRESUPUESTO	FECHA
P.B.L 449.661,12 €	JUNIO de 2019



DOCUMENTO Nº1 - MEMORIA

**Índice**

1. INTRODUCCIÓN	2	6.6.3 CUBIERTA.....	5
2. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO REDACTOR	2	6.7 REPLANTEO.....	5
3. ANTECEDENTES	2	6.8 PLAN DE OBRA.....	6
4. OBJETO DEL PROYECTO.....	2	6.9 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	6
5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	3	6.10 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN	6
6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	3	6.11 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS.....	6
6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA	3	6.12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA.....	6
6.2 CARTOGRAFÍA	3	6.13 GESTIÓN DE RESIDUOS	6
6.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA.....	3	6.14 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	7
6.3.1 GEOLOGÍA.....	4	6.15 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD.....	7
6.3.2 GEOTECNIA.....	4	7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO	7
6.4 EFECTOS SÍSMICOS.....	4	8. CONCLUSIÓN	8
6.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA.....	4		
6.5.1 CLIMATOLOGÍA.....	4		
6.5.2 HIDROLOGÍA.....	5		
6.6 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	5		
6.6.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL	5		
6.6.2 ESTRUCTURA SECUNDARIA	5		



1. INTRODUCCIÓN

En cumplimiento de la realización del Trabajo Fin de Grado por el alumno de Grado en Ingeniería Civil: Pablo Garrido de Marcos, se lleva a cabo la ejecución del “Proyecto Constructivo de la cubierta del frontón de Estollo” dirigido por la profesora D^a María Antonia Pérez Hernando y tutelado por D. Santiago Guerra Soto.

El proyecto consiste en la cubrición del frontón del municipio de Estollo, permitiéndose así la práctica del deporte en las instalaciones bajo condiciones adversas, así como su uso para otras actividades culturales y sociales. Otra de sus razones de construcción es la gran controversia generada por el impacto visual que causa la pared del frontón en el valle de San Millán, por lo que mediante la cubierta se consigue integrar mejor estas paredes en el entorno del valle.

Se han planteado diversas alternativas hasta llegar a la solución final de cálculo. Esta solución se corresponde con la que cubre la zona de la pista que comprende el frontón, dejando los últimos 8 metros para la creación de un acceso sur que mejore la accesibilidad a la instalación desde el pueblo. Este acceso no es objeto de este proyecto, pero sí se deja una propuesta de diseño en el anejo de alternativas. La cubierta se ha ideado mediante una estructura tanto principal como secundaria de madera laminada, por lo que su integración visual en el medio es mayor.

2. COMPOSICIÓN DEL EQUIPO REDACTOR

La composición del equipo redactor de este proyecto está formado por el alumno de Ingeniería Civil Pablo Garrido de Marcos.

3. ANTECEDENTES

El Ayuntamiento de Estollo planteó la necesidad de la creación de una instalación deportiva en su término municipal. La última existente en el municipio era la usada para el tradicional juego de la pelota mano, el cual se practicaba en la pared de la torre de la Iglesia. A pesar de conformar una estampa tradicional, tras la rehabilitación integral realizada por la diócesis, no pudo conservarse.

El afán municipal por la educación deportiva de la población de Estollo y alrededores, llevó al encargo de la redacción de un proyecto que contemplara la creación de una instalación deportiva que satisficiera tanto la

práctica de los deportes tradicionales de la zona (pelota mano, frontenis, pala, etc...) como su uso para la práctica de otras modalidades deportivas como fútbol sala, balonmano, baloncesto, etc. Además de su uso deportivo, también se pretendía su uso para celebraciones populares al aire libre, ferias, exposiciones, bailes, conciertos, verbenas, etc...

Todo esto se plasmó en la solución constructiva de un frontón descubierto con pista deportiva de dimensiones 44x22m para la práctica de todos los deportes anteriormente mencionados. Posteriormente se dotó a la instalación de infraestructuras para el consumo de agua potable y alumbrado público. Este proyecto fue redactado por el arquitecto D. Alfonso A. Ibáñez Escudero, colegiado nº603 del COAR. Con su correspondiente Estudio Geotécnico “RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIÓN DE UN FRONTÓN MUNICIPAL EN. POL. 501, PARC 6295 DE ESTOLLO (LA RIOJA)” realizado por la empresa “ATISAE”.

4. OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto del frontón contempló la ejecución de una futura cubierta, siendo este, por lo tanto, calculado para el apoyo de la cubierta sobre sus muros, por lo que se dejaron pilares embebidos en el muro lateral para su apoyo. La propuesta y diseño de la cubierta no se aborda hasta ahora, ya que en aquel momento no se consideró prioritario y se dejó plasmado así para futuras actuaciones. Mediante la construcción de una cubierta se facilitará la práctica deportiva sin estar pendiente de las condiciones climatológicas, de la misma forma facilitará la celebración de actividades socioculturales de nuevo sin limitación climática.

De la misma forma se contempló la futura urbanización del entorno, de nuevo considerado no prioritario en el momento. Sin embargo, su construcción se deja de cara a futuras actuaciones, centrándose este proyecto en la cubierta del frontón, por ello la cubierta se realizará hasta los primeros 36 metros de pista (Longitud que incumbe al frontón) dejando los 8 metros de pista restantes para la creación del acceso sur. En el anejo de alternativas se ilustra una posible solución para este acceso, que concuerda con la cubierta que se va a ejecutar.

Se tratará de elegir unos materiales para la cubierta que consigan la reducir el impacto visual del frontón, tratando de integrarlo en el valle y dejando así de verse exclusivamente como una simple “mole de hormigón”.



5. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

Dados todos los antecedentes expuestos en los anteriores apartados no es fácil la elección de una solución que consiga englobar a todos los requerimientos exigidos.

Ante esta situación, se ha planteado la realización de un análisis multicriterio entre 5 alternativas distintas, todas ellas ejecutadas mediante madera laminada, que como se ha dicho, se consigue generar un menor impacto visual mediante este material en el valle. En el anejo de estudio de alternativas se muestran los diseños de las 5 alternativas contempladas, pero a continuación se pasa a describir la solución adoptada.

La estructura vuela por fuera de los muros del frontón para evitar la entrada de agua cuando se den precipitaciones. De la misma forma también vuela en el lado opuesto de la pared lateral para permitir la cubrición de una futura grada que se construya en esa zona de la pista deportiva.

La estructura principal se trata de un pórtico de madera laminada encolada hiperestático biapoyado en el terreno y en el muro lateral del frontón. Cuenta con un nudo rígido donde se concentran las mayores inercias, lo cual facilita que los mayores esfuerzos se concentren en esa zona, alejándolos del centro de luz del dintel, lo que implica a su vez una reducción de flecha en esa zona. Así mismo, mediante el uso de inercias variables se consigue mejorar la estética de la solución así como el ahorro de material de madera. La transmisión de esfuerzos al muro se realiza mediante un soporte metálico, al cual se le aplica una pintura que lo integre al resto de la estructura; mientras que al terreno se realiza mediante una zapata.

La estructura secundaria está ejecutada así mismo con correas de madera laminada encolada, apoyadas de forma continua sobre los pórticos.

Finalmente la cubierta se ejecuta mediante paneles sándwich con recubrimiento interior de madera, dando así una mejor percepción visual interna de la cubrición y un recubrimiento exterior de chapa de acero grecado, al que se le aplicará una capa de pintura de un color que integre mejor la cubierta en el paisaje.

Por lo tanto se trata de una solución que cumple con los requisitos impuestos.

6. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

6.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

La actuación se encuentra en el valle de San Millán, el cual está constituido por las poblaciones de Berceo, Estollo, San Millán y Lugar del Río, con una densidad media de 6 hab/km². Su acceso se realiza a través de la LR-331, la LR-205 o la LR-206.

La cubierta se realizará en el frontón del pueblo de Estollo, asentado en la ladera sur del valle de San Millán. La zona del pueblo tiene gran influencia antrópica, la cual desciende a medida que se asciende por la ladera del valle.

Su posición se considera estratégica debido a su situación en el valle, sin embargo es de importante consideración la proximidad de este al entorno del pueblo vecino San Millán de la Cogolla, y en especial, a sus dos monasterios de Yuso y Suso.

6.2 CARTOGRAFÍA

Para el proyecto actual se considera que se requiere una mayor precisión en las curvas de nivel de la zona donde está emplazado el frontón que la empleada para la ejecución del antiguo proyecto del frontón.

Para ello se ha recurrido de nuevo al centro de descargas del IGN. Se define un polígono en la zona de interés y para ese polígono se descargan los datos facilitados por el LIDAR más reciente. Consiste en una nube de puntos 3D obtenidos mediante vuelos fotogramétricos con una precisión de 1 punto por cada 2 m². Por lo tanto la precisión que se obtenga a partir de esta nube de puntos será mucho superior a la que se obtenga de la otra forma planteada en antecedentes.

Con esta nube de puntos se distinguen aquellos referidos a la superficie del terreno y aquellos referidos a la vegetación, edificios, etc. A partir de aquellos referidos a la superficie del terreno se obtiene un MDT (Modelo Digital del Terreno), el cual permite la obtención de las curvas de nivel de la zona de interés.

6.3 GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

La información requerida para el conocimiento del terreno, así como las posibilidades de cimentación, se extraen del informe geotécnico redactado por la empresa "ATISAE" en el año 2.014, realizado sobre el actual



emplazamiento del frontón; por lo que los resultados obtenidos son perfectamente extrapolables para el actual proyecto de cubrición.

6.3.1 GEOLOGÍA

La zona de estudio se ubica sobre materiales de edad terciaria (Oligoceno Superior-Mioceno inferior). Se corresponden fundamentalmente con conglomerados, areniscas y limolitas de tonos rojizos y en capas métricas subhorizontales, que constituyen facies proximales de la Cuenca terciaria del Ebro. En general son materiales poco cementados con una estructuración grosera, de orden métrico o decimétrico y estratificación horizontal.

Desde el punto de vista geomorfológico la parcela estudiada se sitúa a media ladera, en transición entre suelos coluviales arcillosos con gravas y coluviales de gravas con matriz arcillosa y estructuración grosera y mal clasificada.

En el entorno de la zona de estudio se han reconocido importantes espesores de suelos coluviales. Se trata de suelos arcillosos, de color anaranjado, con fragmentos de gravas y arenas, con textura no granosostenida, masivos y con geometría en cuña, aumentando el espesor ladera abajo.

La zona baja de la parcela corresponde con materiales más evolucionados, posiblemente asociados a coluviales distales o bien suelos aluviales asociados al río Cárdenas, por lo que se han considerado como suelos mixtos. Dentro de este esquema el contacto se presenta subvertical, si bien no se ha podido comprobar en campo la geometría de este cambio litológico.

En detalle, se ha comprobado que existe un relleno de la bancada agrícola de unos 2 metros de espesor, constituido por arcillas con gravas y gravillas dispersas con restos de cenizas de color negro y disposición masiva. En campo se aprecia con claridad la extensión del citado relleno.

Se ha detectado presencia del nivel freático en el contacto con el sustrato terciario en el sondeo S-1 a -3.80 metros y a -4.00 metros en el sondeo S-2.

6.3.2 GEOTECNIA

Debido al tipo de estructura que se proyecta, junto a la tipología de sus apoyos, más el terreno sobre el que se va a realizar la cimentación, que se corresponde con el suelo de gravas coluviales; se recomienda la ejecución de una

cimentación superficial, ya que los valores de cargas que se obtengan podrán ser transmitidos de forma satisfactoria al terreno mediante esta solución.

Dentro de la tipología de cimentaciones superficiales, se recomienda adoptar la solución de zapatas cuadradas aisladas.

6.4 EFECTOS SÍSMICOS

Se analizaron globalmente las características sísmicas de la zona siguiendo las recomendaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el real decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 del 11 de Octubre de 2002). Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, así como en obras de rehabilitación o reforma.

Dadas las condiciones de la edificación anterior y la nueva cubierta que se propone, se considera la construcción como construcción de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones. En el caso del municipio que nos ocupa, la aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 g, por lo que según la NCSR-02, no es obligatorio la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción. Esta parte se integra dentro del anejo de geología y geotecnia.

6.5 CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Para la obtención de datos se han usado los resultados de las dos estaciones meteorológicas más cercanas al frontón: “Estación Meteorológica de Pazuengos” y “Estación Meteorológica de Villar de Torre”. A su vez también se han usado datos del Instituto Geográfico Nacional y del Gobierno de La Rioja.

6.5.1 CLIMATOLOGÍA

Según el mapa climático, la obra se encuentra en una zona donde convergen variedades de climas, distinguiéndose el clima mediterráneo continentalizado subhúmedo y clima de montaña. Este último se da debido a que el municipio de Estollo se encuentra a las faldas del monte San Lorenzo, el cual conforma la sierra de mayor altitud de la Comunidad Autónoma de La Rioja

En cuanto a precipitaciones medias anuales, haciendo la media de las dos estaciones, se obtiene un valor de 685 mm o l/m² anuales. Estas precipitaciones se pueden encontrar en forma de nieve en un rango de 7 a 36 días al



año, calificándose la zona de la obra como zona de riesgo medio; según indica el mapa de nevadas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

En cuanto a temperaturas, haciendo una media de las dos estaciones, queda registrada una temperatura media anual de 10,57°C, una temperatura máxima anual de 35°C y una temperatura mínima anual de -5,7°C.

La humedad relativa media queda fijada en un valor medio de las dos estaciones de 74,7%.

Los vientos dominantes son los vientos del Noroeste y Noreste, con una velocidad media de 2,8 m/s.

Según los datos obtenidos queda demostrado que la zona de la obra queda sometida a grandes variaciones estacionales de temperaturas, con una pluviometría que obligará al diseño de una red de drenaje para la cubierta, aunque su diseño y cálculo no es objeto de este proyecto

6.5.2 HIDROLOGÍA

El río más cercano a la obra es el río Cárdenas, de bajo caudal y afluente del río Najerilla. Debido a la distancia (400 metros) y diferencia de cota (40 metros) a la que se encuentra respecto a la obra, se considera que no representa riesgo ninguno de afectar al frontón.

6.6 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

La cubierta está compuesta por 3 partes elementales:

- Estructura principal o pórticos
- Estructura secundaria o correas
- Cubierta.

6.6.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL

Está realizada mediante 7 pórticos de madera laminada encolada. Cada pórtico está compuesto por 2 piezas

-Un dintel de 26,5 metros de longitud. De los cuales 22 metros es la luz entre apoyos y 1,5 metros y 3 metros los voladizos a los lados de la pared lateral del frontón y de la pista deportiva, respectivamente.

-Un soporte de 12 metros de altura. Está realizado mediante una sección compuesta, unida mediante tacos separadores. Su razón de uso es la facilidad para la ejecución de la unión entre pilar y dintel así como razones estéticas.

Tanto para dintel como soporte se han usado secciones rectangulares de canto variable, dando un mayor canto en la zona de unión de estos. Al tratarse de una estructura hiperestática supone que se dé una mayor concentración de flectores en la zona de mayor rigidez, reduciendo los del centro de luz. Además se consigue reducir las flechas en la zona de centro de luz del dintel. El canto para el dintel presenta una variación entre apoyos de 1,8 metros a 0,6 metros y un ancho de 200 mm. El soporte presenta la misma variación de canto y una anchura de 140 mm para cada una de sus partes. Los tacos separadores están situados cada metro y tienen una altura de 350 mm.

Se añaden unos elementos de tipo riostra de madera laminada encolada, para controlar el pandeo lateral del dintel en la zona de flector negativo.

Además los pórticos testeros se arriostran a lo largo de su fachada y cubierta para dar estabilidad al conjunto frente al viento transversal.

6.6.2 ESTRUCTURA SECUNDARIA

Se realiza mediante correas de madera laminada encolada que apoyan en los pórticos. Se disponen de forma continua sobre estos, con una luz de 6 metros y un vuelo de 0,5 metros respecto a los pórticos testeros.

Su sección es rectangular con un canto de 35 cm y un ancho de 15 cm.

6.6.3 CUBIERTA

Está compuesta por paneles sándwich con cara interna de madera, dando así una mejor percepción visual interna de la cubrición, núcleo interior aislante y cara externa de chapa de acero grecado.

6.7 REPLANTEO

Para el replanteo de la obra se ha utilizado la planta de la cimentación a escala 1/100, ubicada en el terreno en su posición correspondiente.



Se han señalado las 4 esquinas de cada zapata para las que se facilitan sus coordenadas UTM. Las elevaciones se corresponden con la cota del terreno del punto que se toma.

Con ello, se considera suficiente la información para el topógrafo para la realización del replanteo de la obra.

6.8 PLAN DE OBRA

Mediante el Plan de Obra se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos donde se incluyen las diferentes actividades a realizar y su duración respectivamente. Con ello se incluye lo indicado en el reglamento de contratación del estado. El plan de obra es meramente informativo y no tiene la precisión suficiente como para ser contractual.

Se han realizado solapes en aquellas actividades que lo permiten, no realizándolo en aquellas que o bien por razones constructivas, o por razones de seguridad, no se ha podido.

La duración total de la obra se ha estimado en 3 meses.

Además, se muestran las diferentes actividades con sus correspondientes valoraciones mensuales.

6.9 EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

La parcela está clasificada como suelo urbano y calificada a su vez como suelo dotacional. Esto permite la ejecución de la cubierta con un total encaje urbanístico. Con esto, no será necesario realizar la expropiación de ninguna de las parcelas colindantes para la ejecución de la obra.

En cuanto a servicios afectados se encuentran los siguientes:

- Sistema de alumbrado (Cuadro de luces más alumbrado).
- Fuente de abastecimiento de agua potable.

El coste de reposición de estos servicios se ha estimado en 10.000€.

6.10 PRESUPUESTO PARA EL CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN

Se obtiene mediante la suma del presupuesto base licitación más el coste de la reposición de los servicios afectados. Con esto se obtiene una cantidad de 459.661,12 €.

6.11 JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Se justifica ante la Administración la formación de los nuevos precios que figuran en el Cuadro nº 1 y que se descomponen en el Cuadro nº 2, ambos del Documento nº 4: Presupuesto, que son los que únicamente han de tenerse en cuenta para el abono de las unidades de obra completas o incompletas.

6.12 CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Los contratistas que opten a la licitación y adjudicación de este proyecto deberán estar clasificados en:

- Grupo C: Edificaciones
- subgrupo 8: Carpintería de madera.

Para una categoría 2.

6.13 GESTIÓN DE RESIDUOS

Se ha estimado una cantidad de residuos de construcción que se pueden dar en esta obra. Son los siguientes:

-Tierras procedentes de excavación: Debido a que no se utilizarán todas las tierras para relleno, se obtiene un excedente de 90, 16 m³.

-Madera: Cantidad a estimar una vez en obra, procedente de posibles recortes de piezas.

-Acero: Cantidad a estimar en función de recortes de chapas realizados en obra y de las armaduras procedentes de la demolición de la solera.

-Papel y plástico: Resultantes de los embalajes de piezas de fábrica.

-Hormigón: Procedente de la demolición de la solera y de la cabeza del muro del frontón se obtiene un volumen de 17,41 m³.

-Aceites usados: Procedentes de posibles averías de máquinas de obra.

-Sobrantes de pintura o barnices: Procedentes de la pintura empleada para la cubierta o pilares metálicos de soporte del muro lateral. Su cantidad se estimará en obra.



En caso de que la cantidad de Residuos de Construcción y Demolición aumenten durante la construcción, se seguirá las instrucciones dictadas en el R.D 105/2008 de 1 de Febrero, para el correcto tratamiento de dichos residuos.

6.14 ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Las técnicas del impacto ambiental son una de las mejores soluciones para preservar los recursos del medio ambiente, así como su defensa, anticipándose a la aparición de impactos y proponiendo medidas que los eviten, o en caso de no poderlos evitar, corregirlos o reducirlos.

Mediante este proyecto se va a actuar en una zona que ya se ha sido alterada, debido a la construcción del frontón. Por lo tanto, se intenta realizar una cubierta que afecte lo más mínimo al medio y que, sobre todo, mitigue el gran impacto visual generado en el valle por la pared del frontón.

En este anejo se detallan consideraciones ambientales tenidas en cuenta, encontrando cuales son los posibles impactos que pueda generar la cubierta y proponiendo a continuación diferentes medidas para su solución.

6.15 ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

- a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.
 - b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- (En este apartado basta que se dé una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato por fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.)*

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

En el estudio se identifican los riesgos que se puedan dar en obra y sus correspondientes medidas preventivas, así como los equipos de protección individual y colectiva que se deben usar.

7. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº1 – MEMORIA

- Memoria Descriptiva
- Anejos a la memoria
 - Anejo Nº1 – Antecedentes
 - Anejo Nº2 – Objeto del Proyecto
 - Anejo Nº3 – Topografía y Cartografía
 - Anejo Nº4 – Geología y Geotecnia
 - Anejo Nº5 – Climatología e Hidrología
 - Anejo Nº6 – Documentación fotográfica
 - Anejo Nº7 – Estudio de Alternativas
 - Anejo Nº8 – Cálculo de Estructura
 - Anejo Nº9 – Replanteo
 - Anejo Nº10 – Proceso Constructivo y Plan de Obra
 - Anejo Nº11 – Expropiaciones y Servicios Afectados
 - Anejo Nº12 – Presupuesto para Conocimiento de la Administración
 - Anejo Nº13 – Justificación de Precios
 - Anejo Nº14 – Clasificación del Contratista
 - Anejo Nº15 – Gestión de Residuos
 - Anejo Nº16 – Estudio de Impacto Ambiental
 - Anejo Nº17 – Estudio Básico de Seguridad y Salud

**DOCUMENTO Nº2 – PLANOS**

- 1.1. Plano de Situación
- 1.2. Plano de Localización
- 1.3. Plano de Ubicación
- 2. Plano de Conjunto
- 3. Plano de Replanteo
- 4.1. Plano de Alzado 1.
- 4.2. Plano de Alzado 2.
- 4.3. Plano de Perfil
- 4.4. Plano de Planta
- 4.5. Plano de Sección 1
- 4.6. Plano de Sección 2.
- 5.1. Plano Cimentación
- 5.2. Plano de Detalle de Cimentación
- 6.1. Plano de Detalles del Pórtico
- 6.2. Plano de Detalles de Unión Correa
- 6.3. Plano de Detalles de Arriostramientos
- 7. Plano de Proceso Constructivo

DOCUMENTO Nº3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

- Capítulo 1: Prescripciones Generales
- Capítulo 2: Materiales
- Capítulo 3: Unidades de Obra

DOCUMENTO Nº4 – PRESUPUESTO

- Mediciones
- Cuadro de Precios Nº1
- Cuadro de Precios Nº2
- Presupuesto por Capítulos
- Resumen del Presupuesto

8. CONCLUSIÓN

Por todo lo expuesto en la presente memoria, planos, pliego y presupuesto, se considera suficientemente justificado y redactado el "PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO".

Es por todo lo anterior que se remite a la consideración de la Superioridad, para su aprobación si procede.

FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL AUTOR DEL PROYECTO**PABLO GARRIDO DE MARCOS**



ANEJO Nº1 - ANTECEDENTES



ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES HISTÓRICOS.....	2
2.	ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2
3.	ANTECEDENTES URBANÍSTICOS	2



1. ANTECEDENTES HISTÓRICOS

Como se ha mencionado en el Anejo “Objeto del Proyecto (Apartado 1. Situación previa)”, se parte para la realización de este proyecto, del frontón descubierto que se encuentra en el Municipio de Estollo.

2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Recibiendo el proyecto del frontón, el promotor de su construcción es el Ayuntamiento de Estollo, habiendo sido redactado su proyecto por el arquitecto D. Alfonso A. Ibáñez Escudero, colegiado nº603 del COAR. De la misma forma el promotor de la construcción de la cubierta es de nuevo el Ayuntamiento del Municipio.

3. ANTECEDENTES URBANÍSTICOS

La parcela queda situada en la ortofoto catastral (Ilustración 3.1), quedando delimitada en sus lados largos por parcelas de labor, mientras que, por sus lados cortos, queda delimitada en el norte por el camino de la Villa y en el lado sur por un ribazo.

El entorno de la actuación queda dentro del perímetro del casco urbano, siendo clasificado su suelo como urbano y a su vez, calificado como residencial unifamiliar aislada o residencial de varias opciones, según queda indicado en el plano del PGM de 2005 (Ilustración 3.2.). Sin embargo, la necesidad de la construcción de la instalación deportiva requería la calificación del suelo como dotacional, por lo que se tramitó y realizó una modificación puntual del PGM (Ilustración 3.3), lo que permitió la calificación de la parcela como suelo dotacional.



ILUSTRACIÓN 3.1: ORTOFOTO CATASTRAL DEL MUNICIPIO DE ESTOLLO

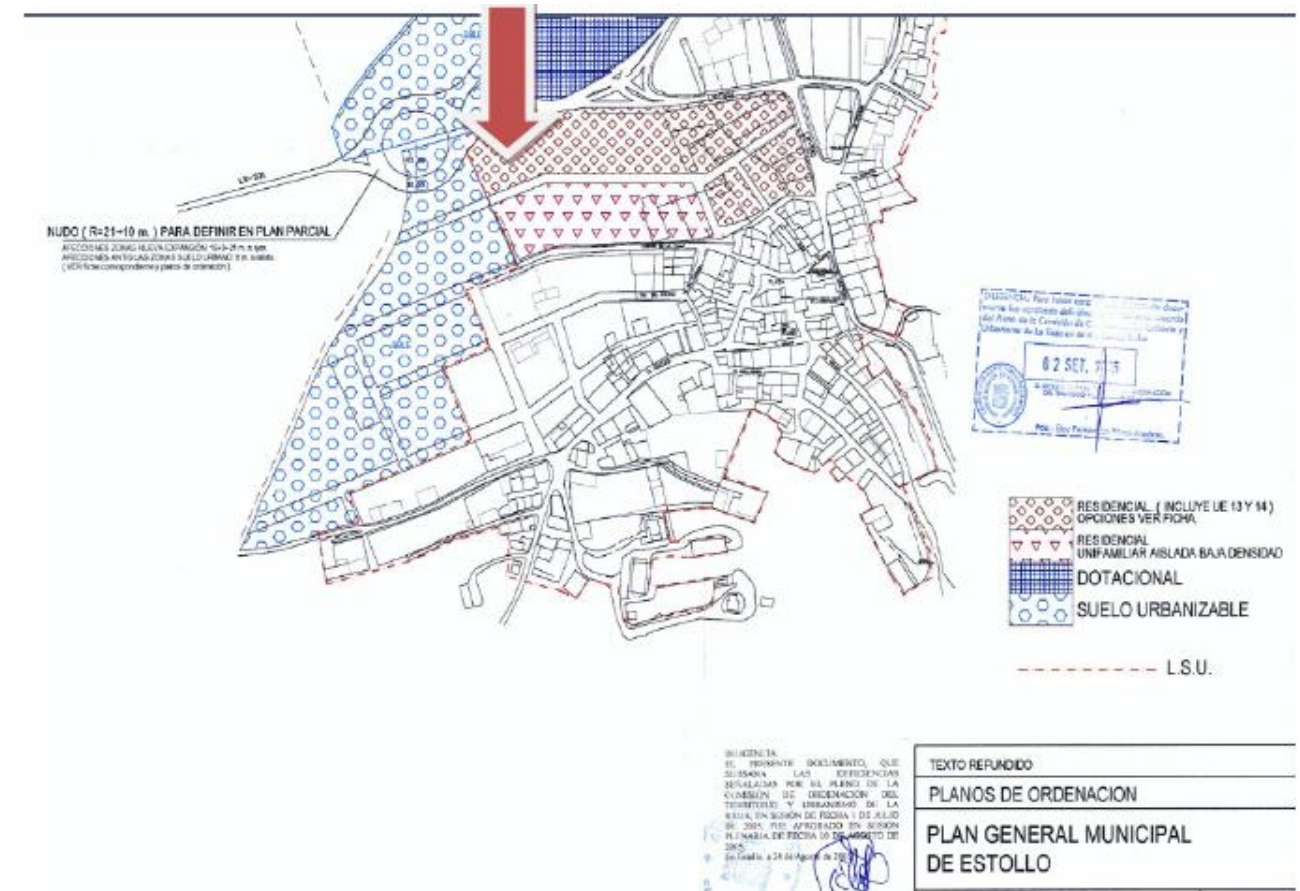


ILUSTRACIÓN 3.2: PLANO VIGENTE DEL PLAN GENERAL MUNICIPAL



INVENTARIO DE PLANEAMIENTO - Fecha: 6/2/2019

Planeamiento General y Modificaciones

Expediente	Título	F. aprob. def.	F. publ. BOR	Asunto
PO/2003-0008	Plan General Municipal	02-SEP-2005	27-OCT-2005	
PO/2008-0001	** Modificación Puntual del Plan General Municipal en la Unidad de Ejecución 2	07-JUL-2008	27-OCT-2008	Se modifica la delimitación de las Unidades de Ejecución UE-2 y UE-3 para reunir ambas parcelas del mismo propietario en la UE-2 y además se elimina una parte de vial público sin salida por el que se accedía a la UE-3. Esta parte del vial eliminado que tiene una superficie de 69,57 m2 se califica como espacio libre privado.
PO/2014-0056	M.P. nº 2 del PGM de Estollo	06-FEB-2015	23-FEB-2015	Creación de una zona dotacional deportivo - recreativa

ILUSTRACIÓN 3.3: MODIFICACIONES DEL PLAN GENERAL MUNICIPAL DE ESTOLLO. EXTRAÍDO DEL GOBIERNO DE LA RIOJA, DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA TERRITORIAL “INVENTARIO DE PLANEAMIENTO ESTOLLO”.



ANEJO Nº2 - OBJETO DEL PROYECTO



ÍNDICE

1.	SITUACIÓN PREVIA (OBJETO DE CONSTRUCCIÓN DEL FRONTÓN).....	2
2.	SITUACIÓN ACTUAL.....	2
3.	OBJETO DEL PROYECTO ACTUAL.....	3



1. SITUACIÓN PREVIA (OBJETO DE CONSTRUCCIÓN DEL FRONTÓN)

El Ayuntamiento de Estollo planteó la necesidad de la creación de una instalación deportiva en su término municipal. La última existente en el municipio era la usada para el tradicional juego de la pelota mano, el cual se practicaba en la pared de la torre de la Iglesia. A pesar de conformar una estampa tradicional, tras la rehabilitación integral realizada por la diócesis, no pudo conservarse.

El afán municipal por la educación deportiva de la población de Estollo y alrededores, llevó al encargo de la redacción de un proyecto que contemplara la creación de una instalación deportiva que satisficiera tanto la práctica de los deportes tradicionales de la zona (pelota mano, frontenis, pala, etc...) como su uso para la práctica de otras modalidades deportivas como fútbol sala, balonmano, baloncesto, etc. Además de su uso deportivo, también se pretendía su uso para celebraciones populares al aire libre, ferias, exposiciones, bailes, conciertos, verbenas, etc...

Todo esto se plasmó en la solución constructiva de un frontón descubierto con pista deportiva de dimensiones 44x22m para la práctica de todos los deportes anteriormente mencionados. Posteriormente se dotó a la instalación de infraestructuras para el consumo de agua potable y alumbrado público. Este proyecto fue redactado por el arquitecto D. Alfonso A. Ibáñez Escudero, colegiado nº603 del COAR. Con su correspondiente Estudio Geotécnico “RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO PARA EL PROYECTO DE CIMENTACIÓN DE UN FRONTÓN MUNICIPAL EN. POL. 501, PARC 6295 DE ESTOLLO (LA RIOJA)” realizado por la empresa “ATISAE”.

2. SITUACIÓN ACTUAL

El frontón se encuentra operativo desde el año 2.016 (flecha naranja de Ilustración 2.1) y satisface con creces el uso deportivo para el que se había diseñado. Es usado, a parte de por los habitantes de Estollo, por los habitantes de sus dos pueblos colindantes: Berceo y San Millán de la Cogolla. A su vez también es usado por los usuarios del “Camping Berceo” (flecha azul en Ilustración 2.1), ocupado mayoritariamente en periodo estival, situado entre Estollo y Berceo.

Sin embargo, no cuenta ni con las delimitaciones propias, así como instalaciones, de una pista de fútbol sala ni de baloncesto. De la misma forma no cuenta con una cubierta que permita la práctica de los deportes, así como la celebración de actos socioculturales en los días lluviosos o en los días calurosos del verano. Otro de los grandes inconvenientes es la accesibilidad al frontón por su parte sur, ya que es el punto de acceso más cómodo y directo

desde el pueblo (flecha naranja en Ilustración 2.2), pero para ello se necesita dar la vuelta entera a la pared lateral y frontal de este para finalmente acabar entrando por su acceso norte. Por último y más importante, el nuevo frontón de Estollo ha generado gran controversia debido al impacto visual que genera su estructura, situada en el valle de San Millán y a escasos Kilómetros de los Monasterios de “Yuso” y “Suso” (flechas negras en Ilustración 2.1); declarados como Patrimonio de la Humanidad desde 1997.



ILUSTRACIÓN 2.1: ORTOFOTO DEL VALLE DE SAN MILLÁN CON LOS PUEBLOS DE ESTOLLO (SUR), BERCEO (NORTE) Y SAN MILLÁN DE LA COGOLLA (OESTE)



ILUSTRACIÓN 2.2: VISTA DEL FRONTÓN DESDE SU ACCESO NORTE

3. OBJETO DEL PROYECTO ACTUAL

El proyecto del frontón contempló la ejecución de una futura cubierta, siendo este, por lo tanto, calculado para el apoyo de la cubierta sobre sus muros, por lo que se dejaron pilares embebidos en el muro lateral para su apoyo. La propuesta y diseño de la cubierta no se aborda hasta ahora, ya que en aquel momento no se consideró prioritario y se dejó plasmado así para futuras actuaciones. Mediante la construcción de una cubierta se facilitará la práctica deportiva sin estar pendiente de las condiciones climatológicas, de la misma forma facilitará la celebración de actividades socioculturales de nuevo sin limitación climática.

De la misma forma se contempló la futura urbanización del entorno, de nuevo considerado no prioritario en el momento. Sin embargo, su construcción se deja de cara a futuras actuaciones, centrándose este proyecto en la cubierta del frontón, por ello la cubierta se realizará hasta los primeros 36 metros de pista (Longitud que incumbe al frontón) dejando los 8 metros de pista restantes para la creación del acceso sur. En el anejo de alternativas se ilustra una posible solución para este acceso, que concuerda con la cubierta que se va a ejecutar.

Se tratará de elegir unos materiales para la cubierta que consigan la reducir el impacto visual del frontón, tratando de integrarlo en el valle y dejando así de verse exclusivamente como una simple “mole de hormigón”. Las diferentes alternativas propuestas y justificación de materiales y solución se desarrollan en el Anejo “Estudio de Alternativas”.



ANEJO Nº3 - TOPOGRAFÍA Y CARTOGRAFÍA



Índice

1.	CARTOGRAFÍA	2
1.1.	ANTECEDENTES CARTOGRÁFICOS.....	2
1.2.	CARTOGRAFÍA USADA PARA EL PROYECTO.....	2
2.	TOPOGRAFÍA	2
3.	ORTOFOTO	2



1. CARTOGRAFÍA

1.1. ANTECEDENTES CARTOGRÁFICOS

Para el proyecto original del frontón se usó cartografía proveniente de dos fuentes:

-Por un lado se usó la facilitada por **IDERIOJA** (Infraestructura de Datos Espaciales del Gobierno de La Rioja). Dentro de la temática urbana, seleccionando el municipio de Estollo se obtiene el archivo que contiene la cartografía del pueblo de Estollo.

-Por otro lado se usó la facilitada por el **centro de descargas del IGN** (Instituto Geográfico Nacional). BTN25 correspondiente al municipio de Estollo.

Dada la localización de la obra, con los datos del IDERIOJA no bastaba, ya que la parcela en la que se iba a construir el frontón no estaba cartografiada. Por ello es por lo que se usan también los datos cartográficos del IGN, que, con la unión de ambas cartografías conseguían tener la parcela de la obra cartografiada:



ILUSTRACIÓN 1.1.1: EXTRACTO DEL MAPA DE LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO FRONTÓN MUNICIPAL DE ESTOLLO

1.2. CARTOGRAFÍA USADA PARA EL PROYECTO

Para el proyecto actual se considera que se requiere una mayor precisión en las curvas de nivel de la zona donde está emplazado el frontón.

Para ello se ha recurrido de nuevo al centro de descargas del IGN. Se define un polígono en la zona de interés y para ese polígono se descargan los datos facilitados por el LIDAR más reciente. Consiste en una nube de puntos 3D obtenidos mediante vuelos fotogramétricos con una precisión de 1 punto por cada 2 m². Por lo tanto la precisión que se obtenga a partir de esta nube de puntos será mucho superior a la que se obtenga de la otra forma planteada en antecedentes.

Con esta nube de puntos se distinguen aquellos referidos a la superficie del terreno y aquellos referidos a la vegetación, edificios, etc. A partir de aquellos referidos a la superficie del terreno se obtiene un MDT (Modelo Digital del Terreno), el cual permite la obtención de las curvas de nivel de la zona de interés.

2. TOPOGRAFÍA

La topografía de la zona está marcada por el paso del río Cárdenas, el cual forma el llamado valle de San Millán. El frontón se localiza en la ladera sur del valle, habiéndose creado una plataforma horizontal para su construcción. Todo esto viene reflejado en la topografía obtenida a través de la nube de puntos del LIDAR.

3. ORTOFOTO

Se utiliza la facilitada por el IDERIOJA del año 2.017 (Hoja 169).



ANEJO Nº4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

**Índice**

1.	ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO	2
1.1.	ANTECEDENTES	2
1.2.	ALCANCE Y OBJETO	2
2.	MARCO GEOLÓGICO LOCAL	2
3.	MÉTODOS DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS REALIZADOS IN SITU	4
3.1.	SONDEOS	4
3.2.	ENSAYOS SPT	6
3.3.	ENSAYOS PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA DPSH-B.....	7
4.	ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS EXTRAÍDAS.....	9
5.	AGRESIVIDAD Y EXPANSIVIDAD DEL TERRENO	10
5.1.	AGRESIVIDAD.....	10
5.2.	EXPANSIVIDAD.....	10
6.	PERFIL GEOTÉCNICO DEDUCIDO	11
7.	SISMICIDAD	13
8.	RIESGO GEOLÓGICO	14
9.	EXCAVABILIDAD.....	14
10.	ESTABILIDAD DE TALUDES PROVISIONALES	15
11.	EMPUJES DEL TERRENO.....	15
12.	CONCLUSIONES.....	16
13.	FOTOGRAFÍAS.....	16



1. ALCANCE Y OBJETO DEL ESTUDIO

1.1. ANTECEDENTES

La información requerida para el conocimiento del terreno, así como las posibilidades de cimentación, se extraen del informe geotécnico redactado por la empresa “ATISAE” en el año 2.014, realizado sobre el actual emplazamiento del frontón; por lo que los resultados obtenidos son perfectamente extrapolables para el actual proyecto de cubrición.

1.2. ALCANCE Y OBJETO

Se tiene por objeto el conocimiento de los siguientes aspectos:

- Marco geológico local del proyecto.
- Perfil geotécnico deducido.
- Posible cimentación para el adecuado soporte de la estructura.

Para ello se ejecutaron en su momento los oportunos métodos de exploración y ensayos que se mencionan más adelante, así como los respectivos ensayos sobre las muestras extraídas.

2. MARCO GEOLÓGICO LOCAL

La zona de estudio se ubica sobre materiales de edad terciaria (Oligoceno Superior-Mioceno inferior). Se corresponden fundamentalmente con conglomerados, areniscas y limolitas de tonos rojizos y en capas métricas subhorizontales, que constituyen facies proximales de la Cuenca terciaria del Ebro. En general son materiales poco cementados con una estructuración grosera, de orden métrico o decimétrico y estratificación horizontal.

Desde el punto de vista geomorfológico la parcela estudiada se sitúa a media ladera, en transición entre suelos coluviales arcillosos con gravas y coluviales de gravas con matriz arcillosa y estructuración grosera y mal clasificada.

En el entorno de la zona de estudio se han reconocido importantes espesores de suelos coluviales. Se trata de suelos arcillosos, de color anaranjado, con fragmentos de gravas y arenas, con textura no granosostenida, masivos y con geometría en cuña, aumentando el espesor ladera abajo.

La zona baja de la parcela corresponde con materiales más evolucionados, posiblemente asociados a coluviales distales o bien suelos aluviales asociados al río Cárdenas, por lo que se han considerado como suelos mixtos. Dentro de este esquema el contacto se presenta subvertical, si bien no se ha podido comprobar en campo la geometría de este cambio litológico.

En detalle, se ha comprobado que existe un relleno de la bancada agrícola de unos 2 metros de espesor, constituido por arcillas con gravas y gravillas dispersas con restos de cenizas de color negro y disposición masiva. En campo se aprecia con claridad la extensión del citado relleno.

Se ha detectado presencia del nivel freático en el contacto con el sustrato terciario en el sondeo S-1 a -3.80 metros y a -4.00 metros en el sondeo S-2.

A continuación, se muestra en primer lugar, el mapa geológico del sector de Estollo extraído del mapa geológico nacional (IGME) (Ilustración 2.1). En segundo lugar, se muestra la leyenda geológica correspondiente al mapa geológico del sector de Estollo (Ilustración 2.2).

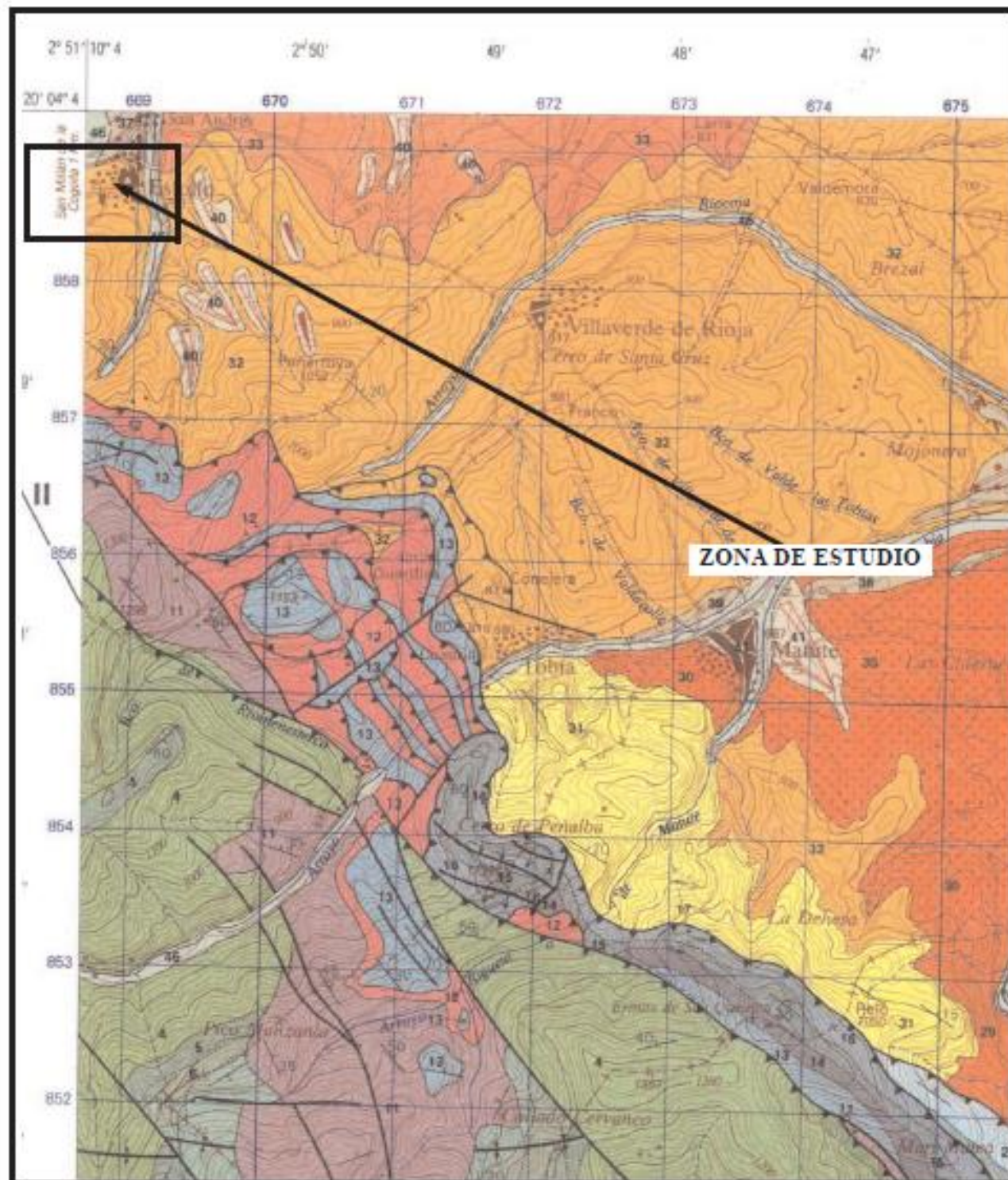


ILUSTRACIÓN 2.1: MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR ESTOLLO EXTRAIDO DE LA HOJA GEOLÓGICA ESCALA 1:50.000 DE ANGUIANO, DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL (IGME).

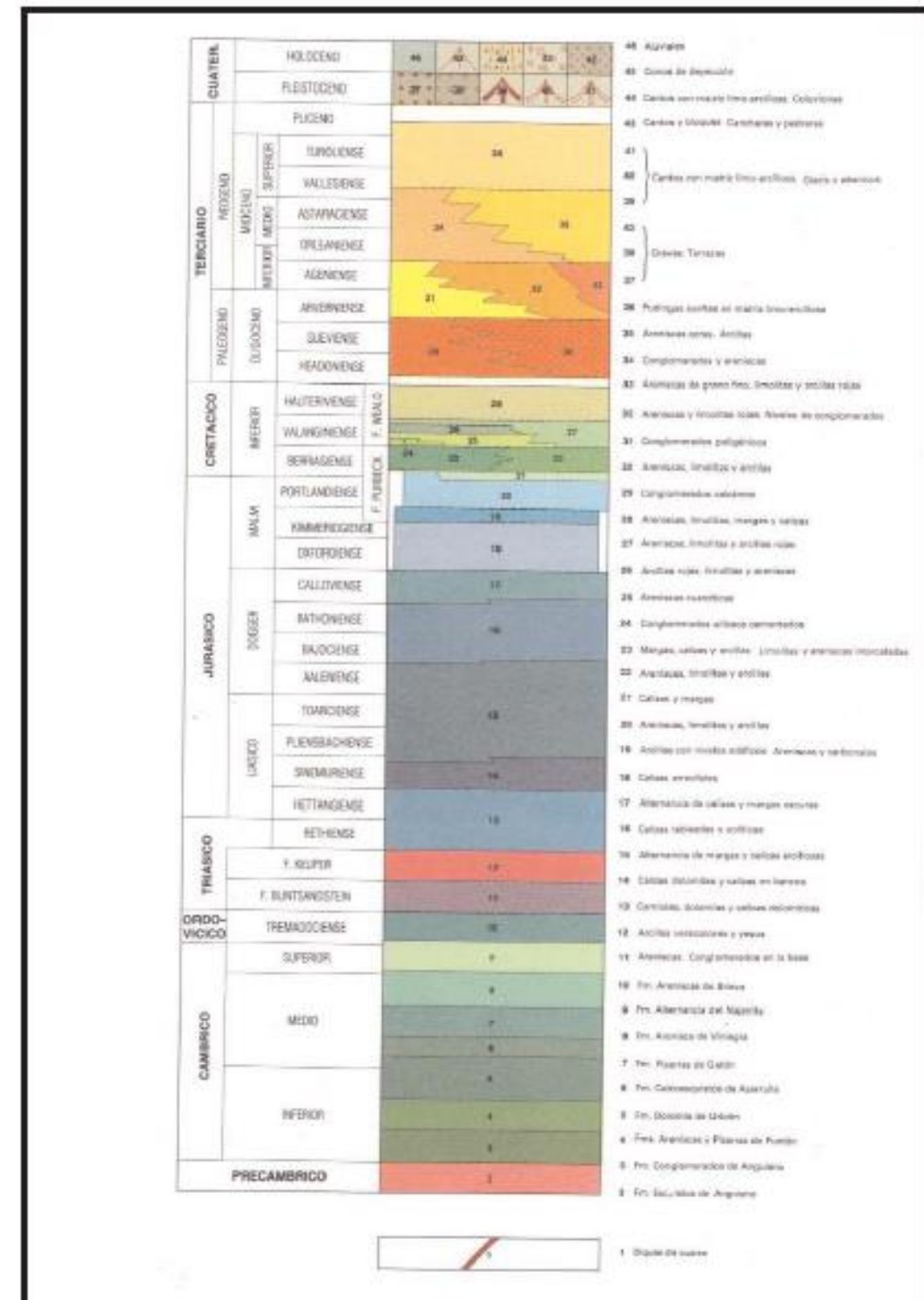


ILUSTRACIÓN 2.2: LEYENDA GEOLÓGICA CORRESPONDIENTE AL MAPA GEOLÓGICO DEL SECTOR ESTOLLO EXTRAIDO DE LA HOJA GEOLÓGICA ESCALA 1:50.000 DE ANGUIANO, DEL MAPA GEOLÓGICO NACIONAL.



3. MÉTODOS DE EXPLORACIÓN Y ENSAYOS REALIZADOS IN SITU

Para la obtención de los perfiles geotécnicos, así como las características de los diferentes suelos en la zona de la obra, se realizaron 2 sondeos, 1 columna de observación directa, con sus correspondientes ensayos SPT y 3 ensayos de penetración dinámica continua. A todo esto, le acompaña los respectivos estudios y ensayos de las muestras extraídas de sondeos. En el siguiente croquis se visualiza en planta la situación de los métodos y ensayos mencionados anteriormente. (Ilustración 3.1).

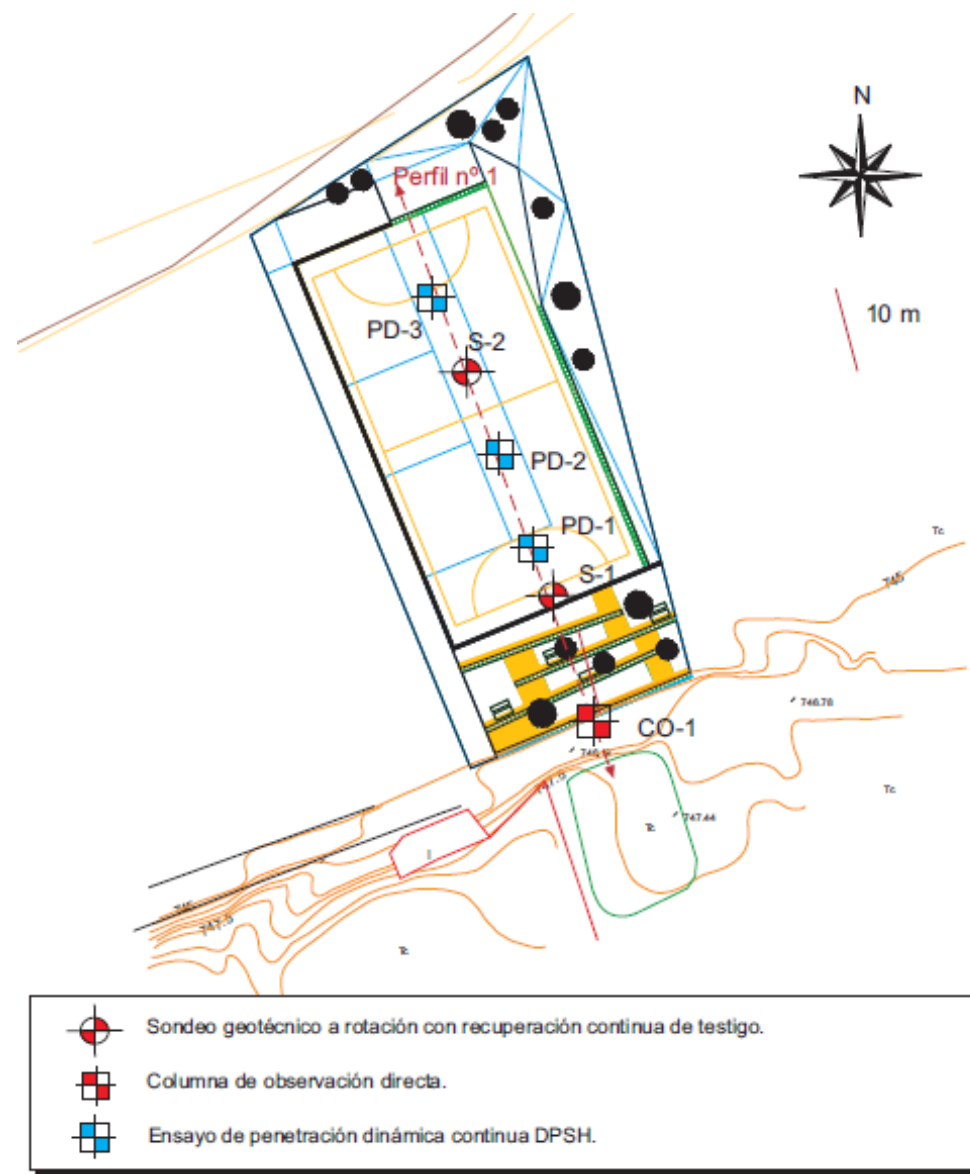


ILUSTRACIÓN 3.1: CROQUIS DE SITUACIÓN DE LOS ENSAYOS REALIZADOS

3.1. SONDEOS

Los trabajos de campo se realizaron durante el mes de enero y febrero de 2014. Para la realización de los trabajos se empleó máquina de rotación sobre Land Rover, modelo Tecoinsa TP-30, con un diámetro máximo de 113 mm para la capa superficial y de 101/98 mm en el resto del metraje.

Dada la naturaleza del terreno atravesado hubo que utilizar tubería de revestimiento para evitar el desmoronamiento de las paredes, que se retiró una vez finalizados los trabajos. A partir de las muestras extraídas, se realizaron los perfiles litológicos correspondientes.

Para conocer la capacidad portante de los diferentes niveles atravesados se realizan, “in situ”, ensayos de penetración dinámica, cuyo procedimiento operatorio y resultados se incluyen más adelante. La extracción de muestras y testigos se realiza por medio de tomamuestras de pared delgada (de 75, 85 ó 90 mm) y batería de pared sencilla con corona de Widia o de diamante (de 113 y 101 mm). En los tramos de gravas se utiliza rotación con recuperación de testigo, en maniobras de 30 cm. Las muestras se colocan en cajas adecuadas, debidamente etiquetadas, para su posterior traslado y estudio en el Laboratorio. Las obtenidas inalteradas se preservan de toda pérdida de humedad, bien parafinándolas o bien sellando las fundas de P.V.C. en las que se extraen. En el Laboratorio se conservan en la cámara húmeda hasta el momento de su apertura para estudio.

Se realizaron dos sondeos en diferentes puntos del emplazamiento del frontón. Sus resultados litológicos son los siguientes:



Equipo de sondeo: Sonda TP-30 LR							Geólogo Supervisor: A. Bandrés											
ATISAE CONSTRUCCIÓN ZONA NORTE. Delegación de La Rioja. Pol. Ind. Cantabria I. C/Las Balsas nº 19-21 26006 Logroño (La Rioja)							OBRA: LO-145-EG // LO-606364EG											
Nº DE SONDEO: 1							FECHA: 10/02/2014											
Escala	Cota	Ø Sondeo	Profundidad	Freático	Muestras	Columna	Descripción	Ensayos	SPT	SPT (N/30)	% Recuperado				RQD %			
											20	40	60	80	20	40	60	80
		113 W	0.00				SUELO VEGETAL-CULTIVO. Arcilloso, con gravas angulosas cuarcíticas, rojas, flojas.											
	1.0		0.50				SUELO COLUMIAL. Gravas angulosas a subangulosas cuarcíticas, con matriz areno-arcillosa, masivas. Sin estructurar, color marrón. Compacidad densa. Secas.											
	2.0																	
	3.0		2.50															
			3.10		SPT				18/19/27/29	46								
	4.0		3.80				Presencia de agua libre en el contacto.											
			3.90				SUELO RESIDUAL. Arcillas residuales de color rojo, plásticas en muestra de mano.											
	5.0	101 D	4.40	NF														
			4.50				SUSTRATO TERCIARIO SEMIALTERADO. Arcillas limosas y arenas arcillosas rojas, mal cementadas, med densas a densas.											
	6.0																	
			6.00															
	7.0		6.55		MP		SUSTRATO TERCIARIO SEMISANO. Bancos de areniscas de grano fino, medianamente bien cementadas, con lechos conglomeráticos bien cementados de 2-5 cm de espesor, puntualmente 5-10 cm. Color rojo intenso. RQD 100 %, GM II. Estratificación horizontal.	CS										
			6.90															
	8.0		7.55		MP			CS										
	9.0		8.05															
	10.0		10.25															
			10.50		MP		FIN DEL SONDEO A -10.50 m	CS										

MUESTRAS: MI: muestra inalterada. MP: muestra parafinada / plastificada. MA: muestra en saco
ENSAYOS: Class: batería básica de clasificación. CS: compresión simple uniaxial. HN: humedad natural.

ILUSTRACIÓN 3.1.1: REGISTRO DEL SONDEO S-1

Equipo de sondeo: Sonda TP-30 LR							Geólogo Supervisor: A. Bandrés										
ATISAE CONSTRUCCIÓN ZONA NORTE. Delegación de La Rioja. Pol. Ind. Cantabria I. C/Las Balsas nº 19-21 26006 Logroño (La Rioja)							OBRA: LO-145-EG // LO-606364EG										
Nº DE SONDEO: 2							FECHA: 10/02/2014										
Escala	Cota	Profundidad	Freático	Muestras	Columna	Descripción	Ensayos	SPT	SPT (N/30)	% Recuperado				RQD %			
		0.00				SUELO VEGETAL-CULTIVO. Arcilloso, con gravas angulosas cuarcíticas, rojas, flojas.				20	40	60	80	20	40	60	80
	1.0	0.40				RELLENOS EXPLANACIÓN PARCELA. Arcillas algo limosas con gravas y gravillas subangulosas, y restos de cenizas. Corresponde con materiales del entorno empleados en rellenar parcialmente la parcela.											
	2.0	1.90															
		2.50		SPT		SUELO COLUMIAL. Gravas angulosas a subangulosas cuarcíticas, con matriz areno-arcillosa, masivas. Sin estructurar, color marrón. Compacidad densa. Secas.		8/11/32/12	43								
	3.0					SUELO COLUMIAL-MIXTO. Arenas limosas a arenas arcillosas de grano fino, color rojo intenso, consistencia med firme a firme. Secas a saturadas en agua por debajo de -4.00 metros. Homogéneas en la sección reconocida.											
	4.0	4.00															
		4.50	NF														
	5.0																
		5.50															
	6.0	6.10		SPT				5/3/4/6	7								
						FIN DEL SONDEO A -6.10 m											
	7.0																
	8.0																
	9.0																
	10.0																

MUESTRAS: MI: muestra inalterada. MP: muestra parafinada / plastificada. MA: muestra en saco
ENSAYOS: Class: batería básica de clasificación. CS: compresión simple uniaxial. HN: humedad natural.

ILUSTRACIÓN 3.1.2: REGISTRO DEL SONDEO S-2



Equipo de sondeo: Sonda TP-30 LR						Geólogo Supervisor: A. Bandrés						
ATISAE CONSTRUCCIÓN ZONA NORTE. Delegación de La Rioja. Pol. Ind. Cantabria I. C/Las Balsas nº 19-21 26006 Logroño (La Rioja)						OBRA: FRONTÓN ESTOLLO						
Nº DE SONDEO: CO-1						FECHA: 15/01/2014						
Escala	Cota	Ø Sondeo	Profundidad	Freático	Muestras	Columna	Descripción	Ensayos	SPT	SPT (N/30)	% Recuperado	RQD %
			0.00				SUELO VEGETAL-CULTIVO.				20 40 60 80	20 40 60 80
	0.5		0.40				Arcilloso, marrón rojizo, con gravas y bolos subangulosos dispersos.					
	1.0		1.00				SUELO COLUVIAL.					
	1.5						Arcillas limosas con gravas y gravillas dispersas en matriz no granosostenida de consistencia firme. Secas. Débiles indicios de encostramientos por sales de color rosáceo y distribución no uniforme.	granulom límites sulfatos				
	2.0						Ocasionalmente presenta intercalaciones decimétricas granulares finas					
	2.5											
	3.0											
	3.5		3.50									
	4.0											
	4.5											
	5.0											

MUESTRAS: MI: muestra inalterada. MP: muestra parafinada / plastificada. MA: muestra en saco
ENSAYOS: Class: batería básica de clasificación. CS: compresión simple uniaxial. HN: humedad natural.

ILUSTRACIÓN 3.1.3: REGISTRO COLUMNA DE OBSERVACIÓN DIRECTA

3.2. ENSAYOS SPT

Definición.

Se define el ensayo de penetración dinámica estándar (S.P.T.) como el número de golpes necesarios para conseguir una penetración de treinta centímetros (30 cm) de un tomamuestras con una maza de 63.5 kg, cayendo desde una altura de setenta y cinco centímetros (75 cm). Se utiliza para arenas la cuchara de Terzaghi y Peck (Standard) de 2 pulgadas de diámetro exterior y 1 3/8 de diámetro interior, y para gravas la puntaza cónica de 2 pulgadas de diámetro y ángulo en la punta 60º.

Realización del ensayo.

En la profundidad determinada se detiene la perforación para realizar el ensayo, pues no debe estar revestido el agujero por debajo de la cota en que se vaya a medir la penetración. Una vez que el tomamuestras se encuentra en el fondo del sondeo se marcan 45 cm en la varilla divididos en grupos de 15 cm. A continuación, se cuentan los golpes necesarios para introducir los 30 cm centrales (separando los correspondientes a cada uno de los dos grupos de 15 cm, N1 y N2). Se debe suspender el ensayo cuando después de dar una serie de 100 golpes no se han introducido la totalidad de los 30 cm. También se suspenderá el ensayo cuando después de dar 50 golpes el descenso de la varilla ha sido inferior a 15 cm. Se debe observar si el tomamuestras penetra bajo su propio peso y cuántos centímetros se introduce.

En los sondeos se han realizado los siguientes ensayos SPT, cuyos resultados se muestran a continuación:

Sondeo nº	Profundidad (m)	Nº de golpes					Capa o litología
		N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N ₁₅	N _{SPT}	
1	2.50-3.10	18	19	27	29	46	Suelo coluvial granular
2	1.90-2.50 5.50-6.10	8 5	11 3	32 4	12 6	43 7	Suelo coluvial granular Suelo arenoso mixto

ILUSTRACIÓN 3.2.1: RESULTADOS DE ENSAYOS SPT



3.3. ENSAYOS PENETRACIÓN DINÁMICA CONTINUA DPSH-B

Definición.

Este ensayo se encuentra recogido en la UNE-EN ISO 22476-2 (2008). El procedimiento operatorio efectuado en el presente estudio se basa en la citada Norma. El ensayo continuo de penetración dinámica consiste en clavar en el terreno, una puntaza maciza de acero, situada en el extremo de una varilla. A medida que progresa la perforación se van acoplando sucesivas varillas al tren existente.

La hinca se consigue golpeando el conjunto en su parte superior con una maza en caída libre, de dimensiones estandarizadas. Este varillaje tiene un diámetro inferior al de la puntaza para evitar, en lo posible, el rozamiento del mismo con el suelo atravesado.

En este ensayo la puntaza es cilíndrica, de base circular, con un área de 20 cm², una altura de camisa de 7.5 cm y una punta cónica de altura 2.53 cm y ángulo de 45° en el vértice. El varillaje tiene un diámetro exterior máximo de 35 mm y la maza tiene un peso de 63.5 ± 0.50 kg, la cual se deja caer desde una altura de 75 cm. La resistencia del terreno, a la penetración dinámica, se expresa por el número de golpes necesarios para clavar la varilla una longitud de 20 cm. Dicho número de golpes se designará, en lo sucesivo, por n20.

Realización del ensayo.

Cuando se necesite hacer alguna pequeña excavación en el terreno para la introducción de la puntaza al comienzo del ensayo (por ejemplo, perforar un firme o solera), se descenderá 20 cm o un múltiplo de esta cantidad, con objeto de poder comenzar el ensayo a una cota determinada (20 cm, 40 cm, etc.).

Se continúa el ensayo mediante los golpes necesarios para introducir cada una de las divisiones de 20 cm de las varillas. La velocidad de golpeo de la maza se debe estimar a razón de 15-30 golpes por minuto. Deberá comprobarse la verticalidad del varillaje, evitando que exceda, en cualquier caso, del 5 %. En general, se dará por finalizado el ensayo cuando se satisfagan alguna de las siguientes condiciones:

- Se alcance la profundidad previamente estipulada.
- Cuando el número de golpes excede dos veces el valor máximo normal (100) o se excede el --valor máximo continuamente durante 1 m de penetración.
- En suelos duros o rocas blandas, cuando la resistencia a la penetración es muy alta o excede el

intervalo normal de golpes (N20 = 5-100), se puede registrar la penetración para un cierto número de golpes como una alternativa a los índices N.

-Cuando la resistencia a la penetración es baja, por ejemplo, en arcillas blandas, se puede registrar la profundidad de penetración por golpe.

A continuación, se muestran los tres gráficos de penetración de los tres ensayos realizados, así como los resultados obtenidos:

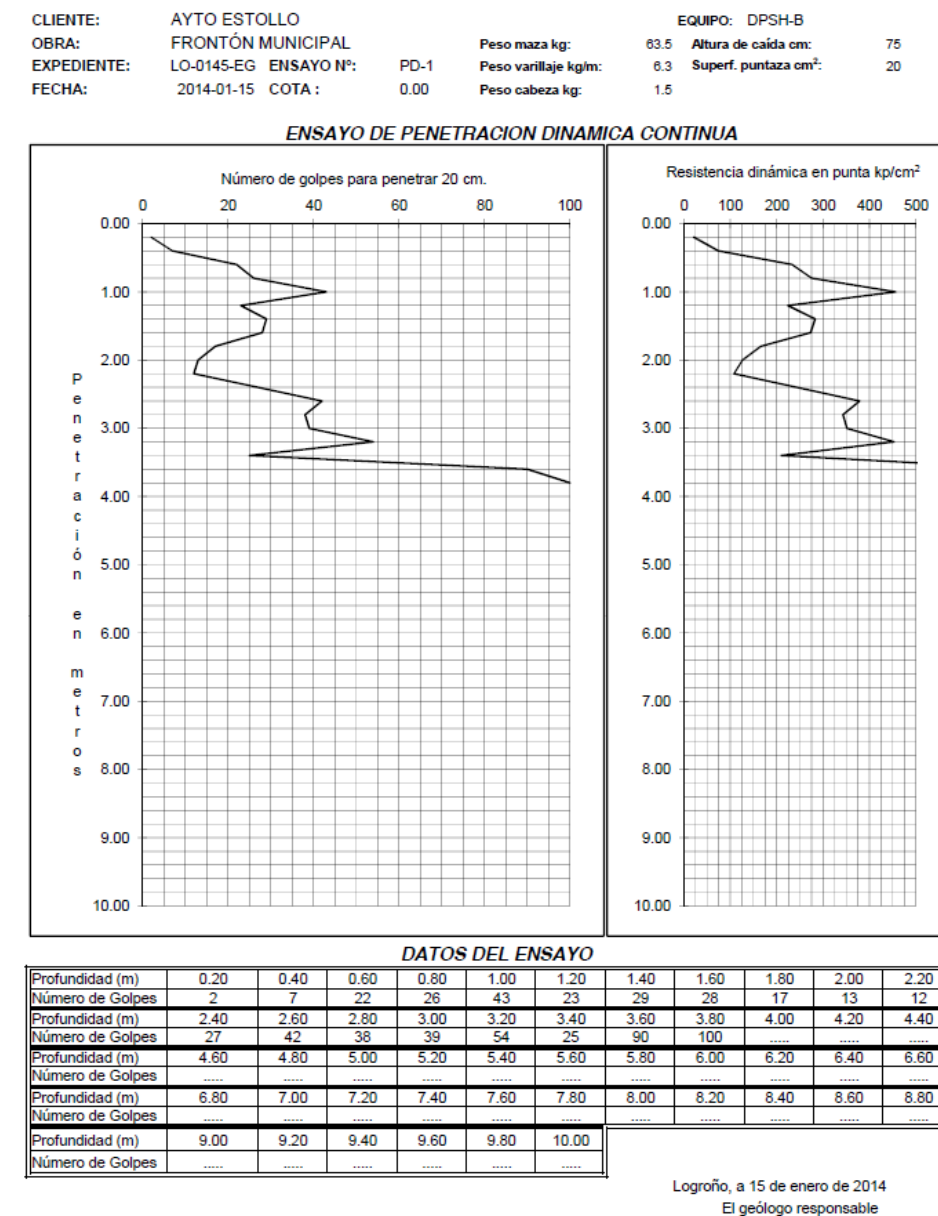


ILUSTRACIÓN 3.3.1: GRÁFICO DE PENETRACIÓN DEL ENSAYO PD-1



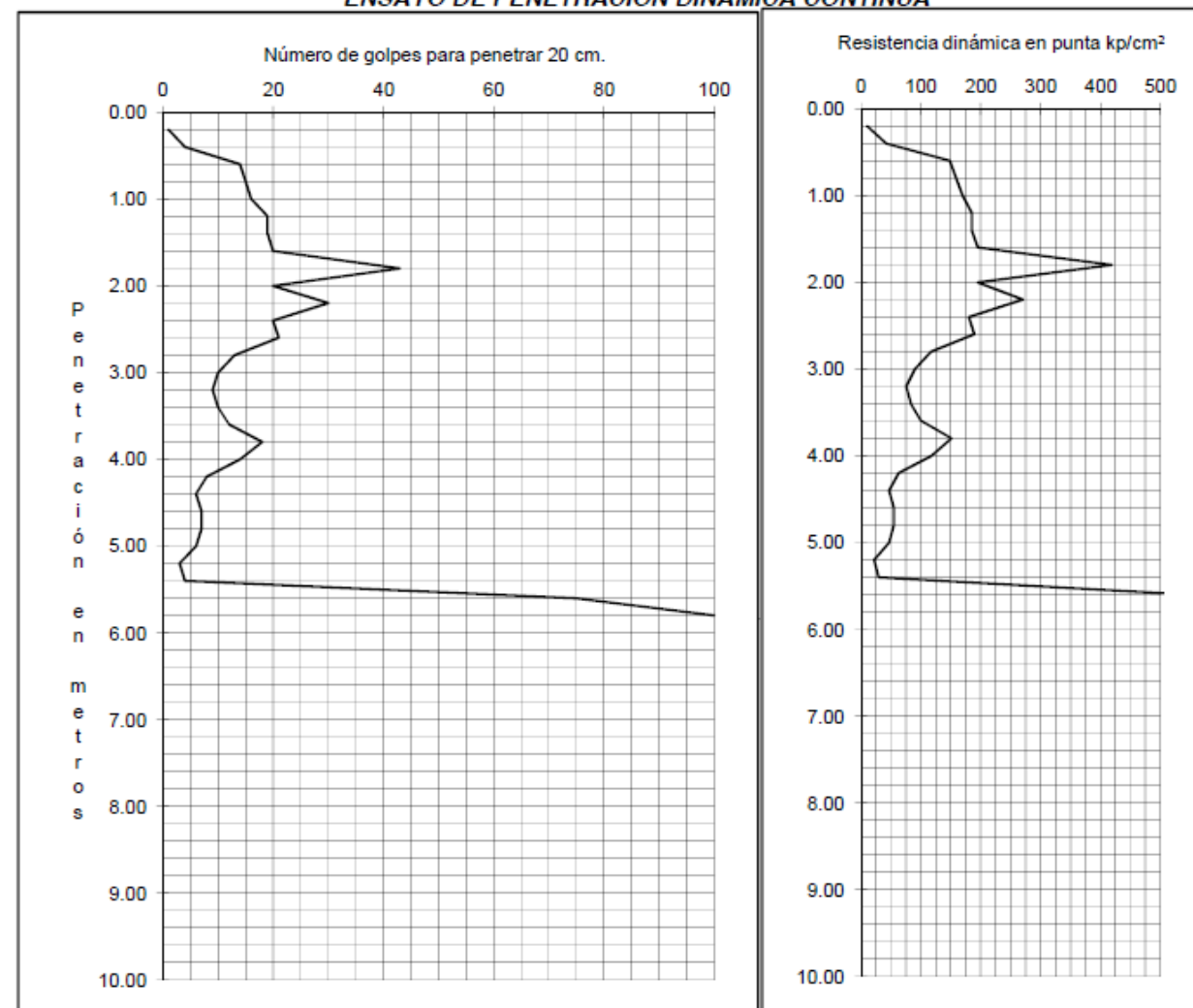
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

ANEJO N.º4 – GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

CLIENTE: AYO ESTOLLO
OBRA: FRONTÓN MUNICIPAL
EXPEDIENTE: LO-0145-EG ENSAYO N.º: PD-2
FECHA: 2014-01-15 COTA: 0.00

EQUIPO: DPSH-B
Peso maza kg: 63.5 Altura de caída cm: 75
Peso varillaje kg/m: 6.3 Superf. puntaza cm²: 20
Peso cabeza kg: 1.5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
Número de Golpes	1	4	14	15	16	19	19	20	43	20	30
Profundidad (m)	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40
Número de Golpes	20	21	13	10	9	10	12	18	14	8	6
Profundidad (m)	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60
Número de Golpes	7	7	6	3	4	75	100	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80	10.00	.....	.....	.....	.....	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

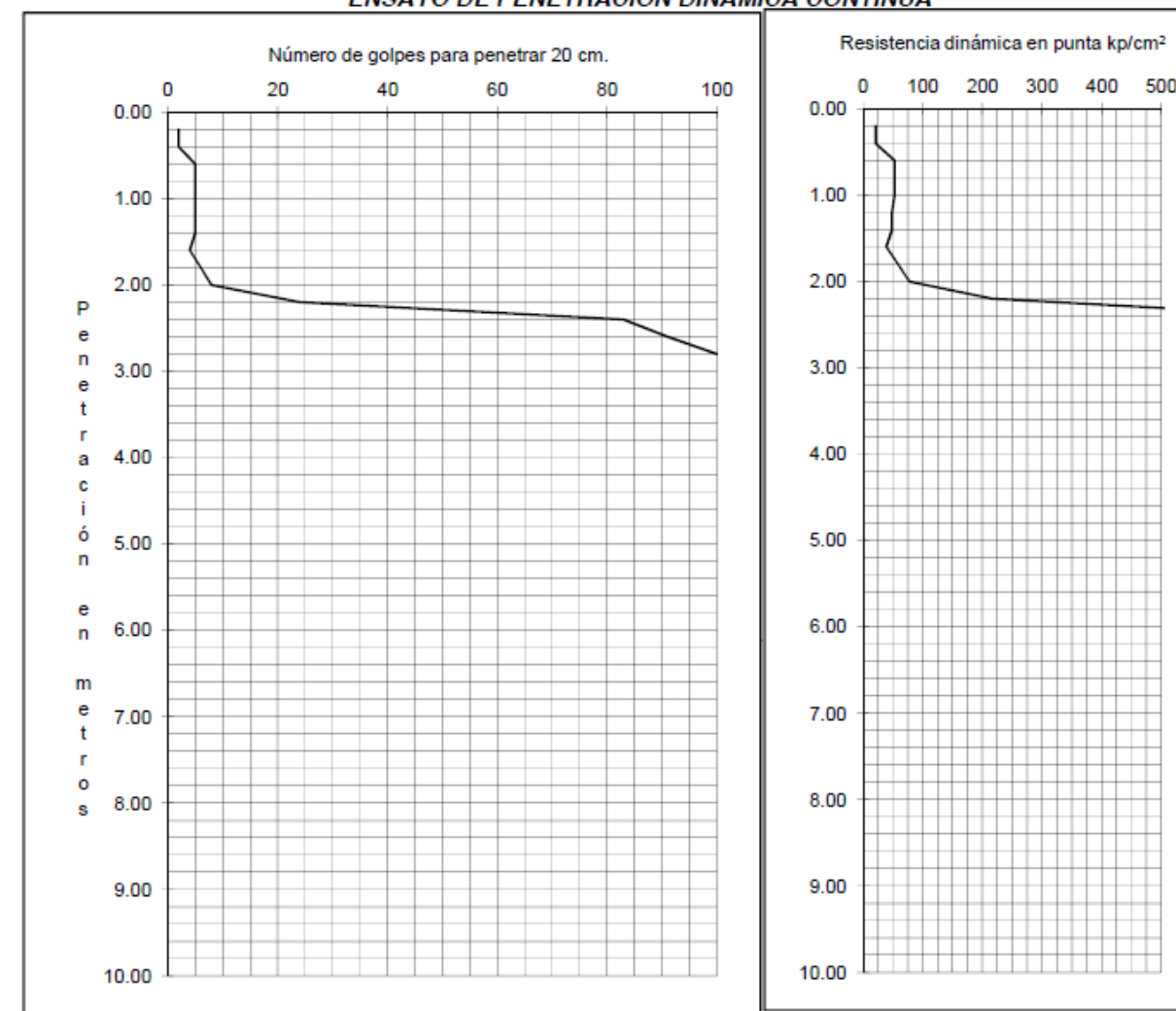
Logroño, a 15 de enero de 2014
El geólogo responsable

ILUSTRACIÓN 3.3.2: GRÁFICO DE PENETRACIÓN DEL ENSAYO PD-2

CLIENTE: AYO ESTOLLO
OBRA: FRONTÓN MUNICIPAL
EXPEDIENTE: LO-0145-EG ENSAYO N.º: PD-3
FECHA: 2014-01-15 COTA: 0.00

EQUIPO: DPSH-B
Peso maza kg: 63.5 Altura de caída cm: 75
Peso varillaje kg/m: 6.3 Superf. puntaza cm²: 20
Peso cabeza kg: 1.5

ENSAYO DE PENETRACION DINAMICA CONTINUA



DATOS DEL ENSAYO

Profundidad (m)	0.20	0.40	0.60	0.80	1.00	1.20	1.40	1.60	1.80	2.00	2.20
Número de Golpes	2	2	5	5	5	5	5	4	6	8	24
Profundidad (m)	2.40	2.60	2.80	3.00	3.20	3.40	3.60	3.80	4.00	4.20	4.40
Número de Golpes	83	91	100	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	4.60	4.80	5.00	5.20	5.40	5.60	5.80	6.00	6.20	6.40	6.60
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	6.80	7.00	7.20	7.40	7.60	7.80	8.00	8.20	8.40	8.60	8.80
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Profundidad (m)	9.00	9.20	9.40	9.60	9.80	10.00	.....	.....	.....	.....	.....
Número de Golpes	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Logroño, a 15 de enero de 2014
El geólogo responsable

ILUSTRACIÓN 3.3.3: GRÁFICO DE PENETRACIÓN DEL ENSAYO PD-3



Ensayo nº	Profundidad relativa (m)	Número de golpes (N ₂₀)		Resistencia dinámica en punta (kp/cm ²)	
		Min	Max	Min	Max
1	0.00-0.40	2	7	21	74
	0.60-2.20	12	43	108	456
	2.40-3.80	25	Rzo.	210	>500
2	0.00-0.40	1	4	11	42
	0.60-2.60	14	43	148	419
	2.80-5.40	3	18	22	151
	5.60-5.80	75	Rzo.	>500	>500
3	0.00-0.40	2	2	21	21
	0.60-2.00	4	8	39	78
	2.20-2.80	24	Rzo.	216	>500

ILUSTRACIÓN 3.3.4: RESULTADOS DE LOS 3 ENSAYOS DPSH-B REALIZADOS

4. ENSAYOS DE LABORATORIO DE MUESTRAS EXTRAÍDAS

De los sondeos, así como de la columna de observación directa se extrajeron muestras mediante el tubo tomamuestras, por lo que se tratan como muestras inalteradas. Se plastificaron y etiquetaron debidamente y se llevaron a laboratorio para realizar los ensayos oportunos, preservándose en cámara húmeda hasta su análisis.

De estas muestras extraídas se obtuvieron los resultados siguientes:

Punto nº	Profundidad (m)	Litología	Humedad (%)	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad seca (g/cm ³)	Compresión simple (kg/cm ²)	Deformación (%)
S-1	6.55-6.90	Areniscas	4.0	2.43	2.34	38.20	1.1
S-1	7.55-8.05	Areniscas	3.5	2.45	2.37	61.20	1.2
S-1	10.25-10.50	Areniscas	4.0	2.43	2.34	66.20	1.1
Ensayos efectuados en laboratorio según: 1.- Ensayo de compresión simple uniaxial según Norma UNE: 103400:1993 / UNE22950:1990.							

Punto nº	Profundidad (m)	Clasif. Casag.	Finos <0.08mm (%)	Límites de Atterberg			SO ₄ (%)	Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	Humedad (%)
				LL	LP	IP			
CO-1	-1.00	CL-ML	53.7	25.7	20.0	5.7	0.07	-	-
Clasificación según Casagrande para suelos. LL: Límite líquido. LP: Límite Plástico. IP: Índice de Plasticidad. SO ₄ : ión sulfato.									
Ensayos efectuados en laboratorio según: 1.- Análisis granulométrico por tamizado según Norma UNE 103101:1995. 2.- Determinación Límite Líquido (Casagrande) según Norma UNE: 103103:1994. 3.- Determinación Límite Plástico según Norma UNE: 103104:1993. 4.- Determinación del contenido en sulfatos según Norma EHE:2008. 5.- Determinación del grado de acidez Baumann-Gully según Norma EHE:2008. 6.- Determinación de humedad en estufa según Norma UNE: 103300:1993.									

ILUSTRACIÓN 4.1: RESULTADOS ENSAYOS SOBRE LAS MUESTRAS EXTRAÍDAS DE SONDEO

En caso de que sea necesaria información adicional sobre estos ensayos, recurrir al informe geotécnico completo adjuntado con el proyecto.



5. AGRESIVIDAD Y EXPANSIVIDAD DEL TERRENO

5.1. AGRESIVIDAD

En la siguiente tabla se muestran los resultados en base al muestreo efectuado y al número de ensayos contratados:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	CAPA ANALIZADA	SULFATOS SOLUBLES (mg/kg)	CATEGORÍA DE ATAQUE	USO DE CEMENTOS SULFORRESISTENTES (*)
CO-1	-1.00	Suelo coluvial	702	Nula	No
CATEGORÍAS DE ATAQUE QUÍMICO DE SULFATOS SOLUBLES (Norma EHE/08) Qa: 2000-3000 mg/kg (Ataque débil) Qb: 3000-12000 mg/kg (Ataque medio) Qc: >12000 mg/kg (Ataque fuerte)					
(*) Obligatoriedad de uso de cementos sulforresistentes a partir de contenidos >3000 mg/kg (Norma EHE/08)					

ILUSTRACIÓN 5.1.1: AGRESIVIDAD DE LAS MUESTRAS ANALIZADAS DEL TERRENO

La naturaleza del terreno detectado y la ausencia de otros factores que pudieran influir de forma artificial en su pH, descartan riesgos de agresividad por acidez Baumann-Gully.

5.2. EXPANSIVIDAD

En función de las siguientes tablas se establece la expansividad de las muestras tomadas:

EXPANSIVIDAD	NULA	MARGINAL	ALTA	MUY ALTA
Límite líquido	< 30	30-40	40-60	> 60
Índice de plasticidad	< 15	10-35	20-55	> 45

ILUSTRACIÓN 5.2.1: CALSIFICACIÓN DE LA EXPANSIVIDAD DE LA MUESTRA EN FUNCIÓN DE SUS LÍMITE LÍQUIDO Y SU ÍNDICE DE PLASTICIDAD.

EXPANSIVIDAD*	NULA	MARGINAL	ALTA	MUY ALTA
I _p	>1	0.80-1	0.60-0.80	< 0.60
(*) La humedad de la muestra deberá medirse al final de la estación seca.				

ILUSTRACIÓN 5.2.2: CLASIFICACIÓN DE LA EXPANSIVIDAD DE LA MUESTRA EN FUNCIÓN DE SU ÍNDICE DE DESECACIÓN.

De todos estos ensayos y de los datos de campo se desprende que el terreno analizado no es expansivo (expansividad del terreno nula y cambio potencial de volumen no peligroso), para las capas analizadas.



6. PERFIL GEOTÉCNICO DEDUCIDO

De la misma forma se muestra el perfil geológico geotécnico de la zona de la obra.

Tras las exploraciones realizadas más los ensayos tanto como in situ como en laboratorio, se pasa a continuación a establecer las características y parámetros geotécnicos de las diferentes capas encontradas. Se han deducido directamente o por correlación mediante cálculos estandarizados.

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	GRAVAS COLUVIALES	SUELO MIXTO	REGOLITO	SUSTRATO TERCIARIO
Espesor capa (m)	Variable, de 0.60 a 4.00	Variable, de ausente a >3.60	Variable, de ausente a 2.10	>20.00
Litología dominante	Gravas y arcillas con gravas	Arenas limoarcillosas rojas	Arcillas y arenas rojas	Bancos de areniscas
Golpeo N ₂₀ característico	12-30	5-7	3-7	>45
Naturaleza	Heterogéneo, granular a cohesivo	Cohesivo a granular fino	Cohesivo	Sobreconsolidado
Capacidad portante (kp/cm ²)	2.00	1.00	1.00	4.00
Cohesión (kg/cm ²)	0.10	0.10	0.50	2.00
Ángulo de Rozamiento interno (°)	35	32	20	30
Módulo de deformación (kp/cm ²)	485	72.6	110	1355
Módulo de Balasto (kp/cm ³)	10.0	4.0	6.0	35.0
Coefficiente de Poisson	0.33	0.35	0.35	0.20
Humedad natural (%)	-	-	-	3.5-4.0
Densidad aparente (g/cm ³)	2.20	2.00	2.10	2.43-2.45
Clasificación de Casagrande	GP-GM a CL-ML	CL-ML	-	NP
Límite Líquido	NP a 25.7	-	-	NP
Límite Plástico	NP a 20.0	-	-	NP
Índice de Plasticidad	NP a 5.7	-	-	NP
% finos (0.08)	53.7	-	-	-
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	-	-	-	-
% en Sulfatos solubles	0.07	<0.20	<0.20	<0.20
(*) Por correlación de tablas. (NP) No procede, No Posee. (-) No determinado.				

ILUSTRACIÓN 6.1: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LAS DIFERENTES CAPAS ENCOTRADAS.

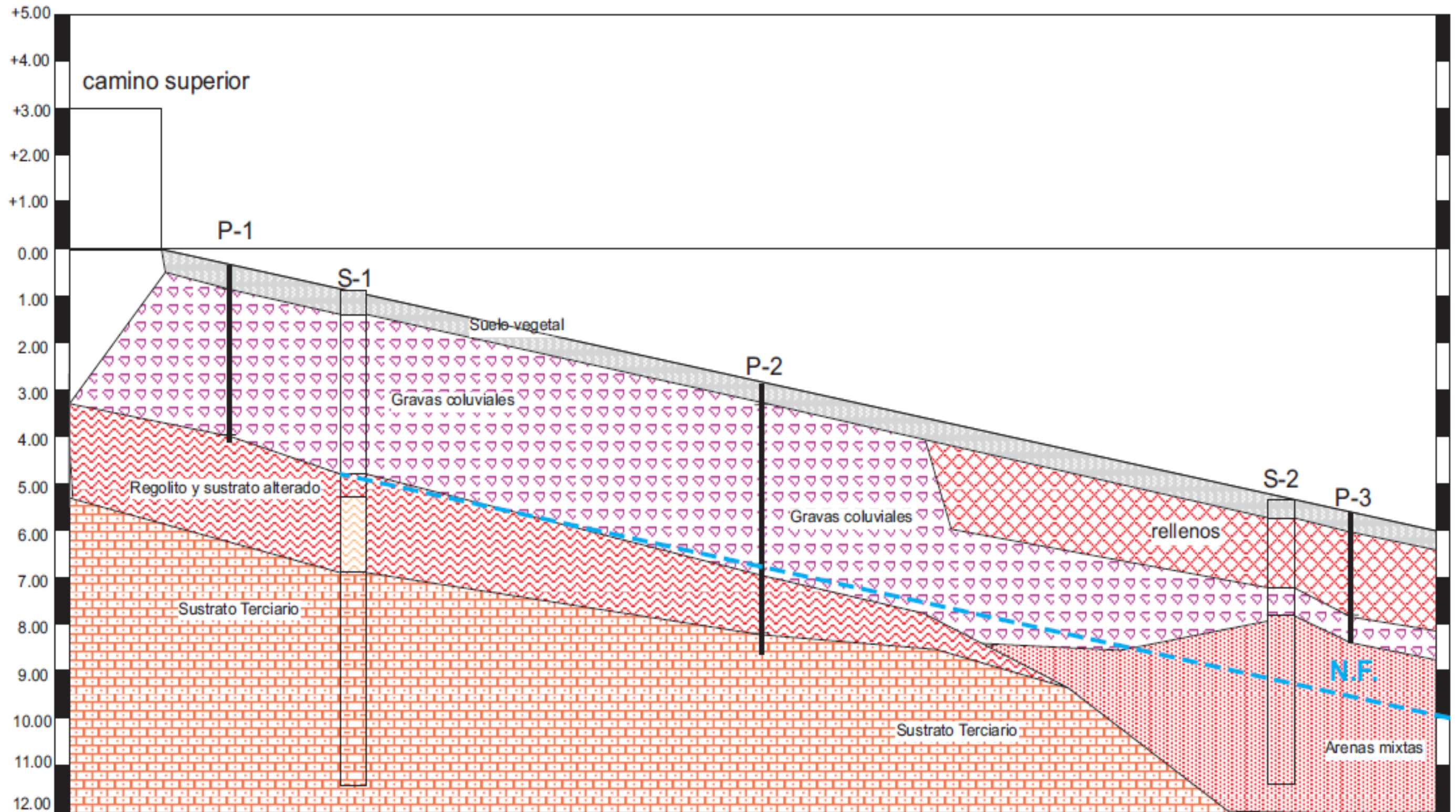


ILUSTRACIÓN 6.2: PERFIL GEOTÉCNICO DE LA ZONA DE ESTUDIO



7. SISMICIDAD

Se analizaron globalmente las características sísmicas de la zona siguiendo las recomendaciones dadas en la Norma de Construcción Sismorresistente: parte General y Edificación (NCSE-02), según lo establecido en el real decreto 997/2002, de 27 de septiembre (B.O.E. nº244 del 11 de Octubre de 2002). Esta Norma es de aplicación al proyecto, construcción y conservación de edificaciones de nueva planta, así como en obras de rehabilitación o reforma.

Según la citada norma, las construcciones se clasifican en:

- 1) De importancia moderada. Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros.
- 2) De importancia normal. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio para la colectividad, o producir importantes pérdidas económicas, sin que en ningún caso se trate de un servicio imprescindible ni pueda dar lugar a efectos catastróficos.
- 3) De importancia especial. Aquellas cuya destrucción por el terremoto pueda interrumpir un servicio imprescindible o dar lugar a efectos catastróficos. En este grupo se incluyen las construcciones que así se consideren en el planeamiento urbanístico y documentos públicos análogos, así como en reglamentaciones más específicas.

La aplicación de esta Norma no es obligatoria en:

- Las construcciones de importancia moderada.
- Las edificaciones de importancia normal o especial cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.04 g, siendo g la aceleración de la gravedad.
- Las construcciones de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0.08 g. No obstante, la Norma será de aplicación en los edificios de más de siete plantas si la aceleración sísmica de cálculo, a_c , es igual o mayor de 0.08 g.

Dadas las condiciones de la edificación anterior y la nueva cubierta que se propone, se considera la construcción como construcción de importancia normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones. En el caso del municipio que nos ocupa, la aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 g (Según ilustración 7.1), por lo que según la NCSR-02, no es obligatorio la aplicación de medidas correctoras de las acciones sísmicas para la construcción.

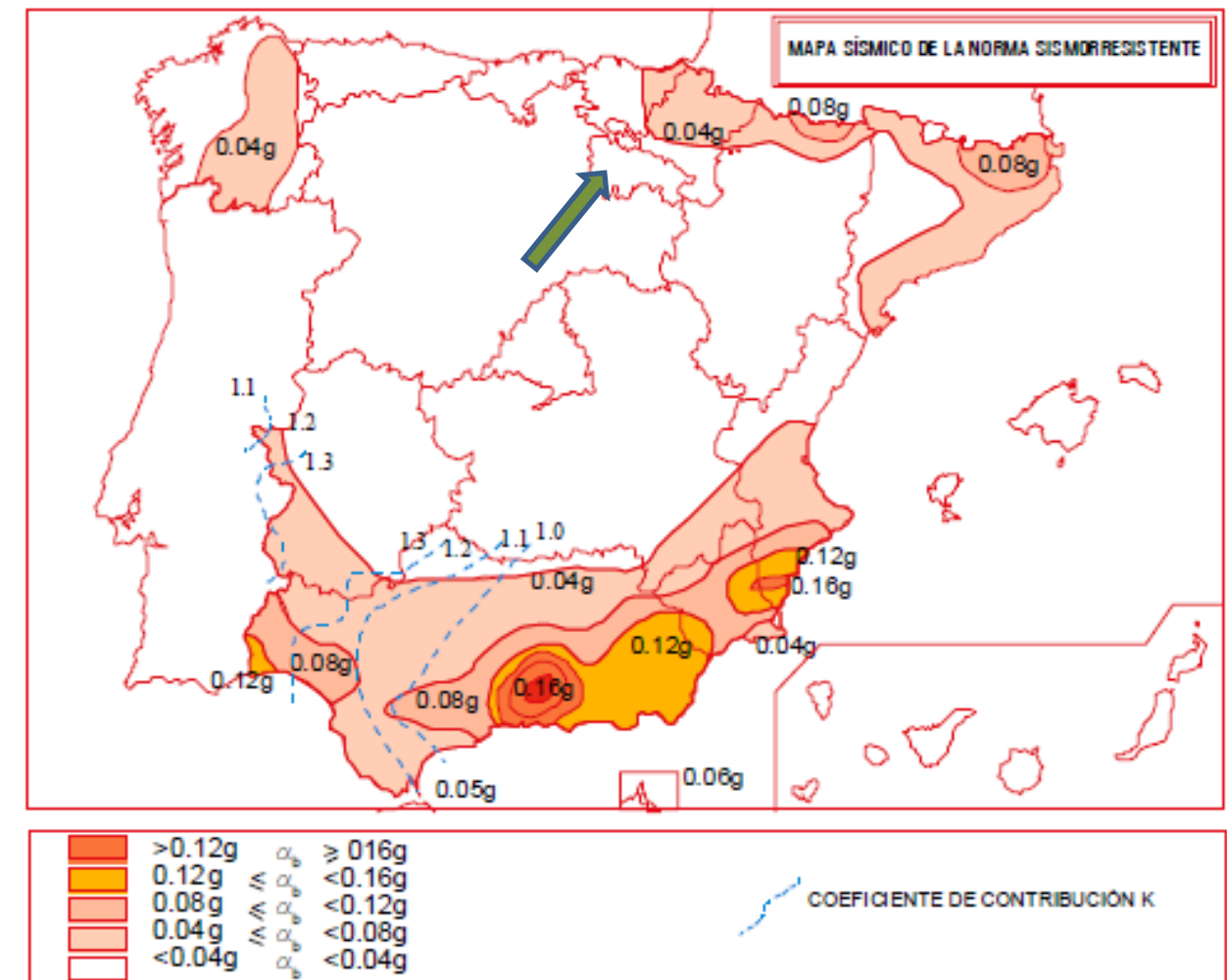


ILUSTRACIÓN 7.1: MAPA DE PELIGROSIDAD SÍSMICA DE LA PENÍNSULA IBÉRICA (NCSE-02)



8. RIESGO GEOLÓGICO

Se analizaron de forma sucinta los posibles riesgos geológicos existentes en la parcela. Fuera del ámbito de la obra del proyecto, pueden existir condicionantes externos con influencia sobre la futura actuación. Estos condicionantes son los que se analizan como riesgos.

El objeto de este análisis es meramente informativo y no constituye, en modo alguno, unas referencias de obligado cumplimiento. En la siguiente tabla se muestran algunos de los factores de riesgo geológico más probables en la zona de trabajo, siendo valorado de modo informativo el potencial de riesgo existente:

TIPOLOGÍA DE RIESGO	ORIGEN	POSIBILIDAD DE DESARROLLO (A)	POSIBLES MEDIDAS CORRECTORAS (B)
AVENIDA O INUNDACIÓN	Llanura de inundación	Nula	No procede
DESIZAMIENTO	Media ladera	1-Nula	-
DESPRENDIMIENTO	Taludes media ladera	1-Nula	No procede
SIMAS, MINERÍA, KARSTIFICACIÓN	Imposible	Nula	No procede
(A) 1. Baja a muy baja. Sin incidencia real. 2. Moderada. Posibilidad remota de ocurrencia. 3. Alta. Existe posibilidad real durante la vida útil de la construcción. 4. Real. Se prevén incidencias. Recomendable estudio de detalle.			
(B) Sugerencias, caso de que sea posible la adopción de medidas puntuales.			

ILUSTRACIÓN 8.1: INFORME DE POSIBLES REISGOS EN LA ZONA DE ACTUACIÓN

9. EXCAVABILIDAD

En la siguiente tabla se muestran las diferentes litologías encontradas y la valoración de la excavabilidad para cada una de las técnicas de excavación susceptible a ser empleada.

Litología	Excavación convencional	Maquinaria en frente abierto	Pilotes barrenados	Pilotes hincados	Cuchara bivalva para pantallas	Trépano para pantallas	Observaciones
RELLENOS, SUELOS VEGETALES	Sí	Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias Traillas Mototraillas	Camisas perdidas recuperables Útiles no armados	Sí	Sí	No procede	-
SUELOS MIXTOS	Sí	Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias Traillas Mototraillas	Camisas perdidas recuperables Útiles no armados	Sí	Sí	No procede	Litología susceptible de sifonamiento (arenas finas saturadas)
SUELOS COLUVIALES GRANULARES	Sí	Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas recuperables Útiles no armados	No	Sí	No procede	Elevado diámetro de partícula (incluso >20 cm)
SUELOS RESIDUALES	Sí	Retroexcavadoras mixtas Retroexcavadoras giratorias	Camisas perdidas recuperables Útiles no armados	Sí	Sí	No procede	Espesor variable
SUSTRATO TERCIARIO	No	Retroexcavadoras giratorias Uso martillo neumático Rippers	Camisas perdidas recuperables Útiles armados	No, capa de rechazo	Sí, resistencia creciente, baja productividad	Sí	Aumento de la resistencia con la profundidad.

ILUSTRACIÓN 9.1: RESUMEN DE EXCAVABILIDAD PARA LAS DIFERENTES LITOLOGÍAS ENCONTRADAS.



10. ESTABILIDAD DE TALUDES PROVISIONALES

En el caso de ser necesario a la hora de ejecutar la cimentación de la nueva estructura, se muestran en el siguiente cuadro las geometrías y consideraciones recomendadas con un factor de seguridad mínimo de 1.1 a 1.2 (corto plazo) y ausencia de agua libre:

Capa	Geometría corto plazo y ausencia de agua libre	Consideración adicional para corto plazo
Rellenos. Suelos vegetales	1:1	-
Suelos mixtos	1:1	Competentes en estado seco. Con agua libre taludes inestables, con flujos de lodos continuos y sifonamiento.
Gravas y bolos	1:1 a 2V:1H	Con agua libre taludes inestables. La estabilidad del talud es función de la humedad existente.
Regolito	2V:1H	Con agua libre taludes inestables. La estabilidad del talud es función de la humedad existente.
Sustrato terciario	4V:1H	Muy competentes en cualquier estado, excepto con agua libre continua.

ILUSTRACIÓN 10.1: RECOMENDACIONES GEOMÉTRICAS PARA TALUDES PARA DIFERENTES CAPAS

11. EMPUJES DEL TERRENO

En el caso de ser necesario el recrecido del muro tipo 1 (indicado en los planos de planta) para la mejora del acceso al frontón, se indican a continuación los parámetros geotécnicos orientativos para el cálculo de empujes:

Capa	Densidad aparente (g/cm ³)	Densidad sumergida (g/cm ³)	Cohesión (kp/cm ²)	Cohesión efectiva C' (kp/cm ²)	Ángulo de rozamiento interno (°)	Espesor (m)
Rellenos. Suelos vegetales	1.70	1.00	≈ 0.05	≈ 0.00	≈ 10	0.40-2.20
Suelos mixtos	2.00	1.10	0.10	≈ 0.05	32	Variable
Suelo coluvial granular	2.20	1.35	0.10	≈ 0.05	32	Variable
Regolito	2.00	1.30	0.50	0.20	20	0.50-2.00
Sustrato terciario	2.43-2.45	NP	2.00	1.50	30	>20.00

ILUSTRACION 11.1: PARÁMETROS BÁSICOS PARA EL CÁLCULO DE EMPUJES SOBRE MUROS



12. CONCLUSIONES

Debido al tipo de estructura que se proyecta, junto a la tipología de sus apoyos, más el terreno sobre el que se va a realizar la cimentación, que se corresponde con el suelo de gravas coluviales; se recomienda la ejecución de una cimentación superficial, ya que los valores de cargas que se obtengan podrán ser transmitidos de forma satisfactoria al terreno mediante esta solución.

Dentro de la tipología de cimentaciones superficiales, se recomienda adoptar la solución de zapatas cuadradas aisladas.

13. FOTOGRAFÍAS



-FOTOGRAFÍA 1: DETALLE DE LOS SUELOS COLUVIALES ARCILLOSOS QUE AFLORAN EN EL ENTORNO DE LA ZONA DE ESTUDIO.

-FOTOGRAFÍA 2: GEOMETRÍA DE LOS TALUDES EXISTENTES EN EL CAMINO SUPERIOR QUE LIMITA CON LA ZONA DE ESTUDIO.



-FOTOGRAFÍA 3: EJECUCIÓN DEL SONDEO S-1

-FOTOGRAFÍA 4: SONDEO S-1 CAJA C-1, DE 0.00 m A -2.40 m.



-FOTOGRAFÍA 5: SONDEO S-1 CAJA C-2, DE -2.40 m A -5.10 m.



-FOTOGRAFÍA 6: SONDEO S-1 CAJA C-3, DE -5.10 m A -8.10 m.



-FOTOGRAFÍA 7: SONDEO S-1 CAJA C-4, DE -8.10 m A -10.5 m.



-FOTOGRAFÍA 8: EJECUCIÓN SONDEO S-2.



-FOTOGRAFÍA 9: SONDEO S-2 CAJA C-1, DE 0.00 m A -3.00 m.



-FOTOGRAFÍA 10: SONDEO S-2 CAJA C-2, DE -3.00 m A -6.10 m.



-FOTOGRAFÍA 11: EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PD-1.



-FOTOGRAFÍA 12: EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PD-2



-FOTOGRAFÍA 13 Y 14: EJECUCIÓN DEL ENSAYO DE PENETRACIÓN DINÁMICA PD-3.



ANEJO Nº5 - CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	CARACTERIZACIÓN CLIMÁTICA GLOBAL DE LA ZONA	2
3.	CLIMATOLOGÍA A NIVEL LOCAL.....	4
4.	HIDROLOGÍA.....	5
5.	CONCLUSIONES	5

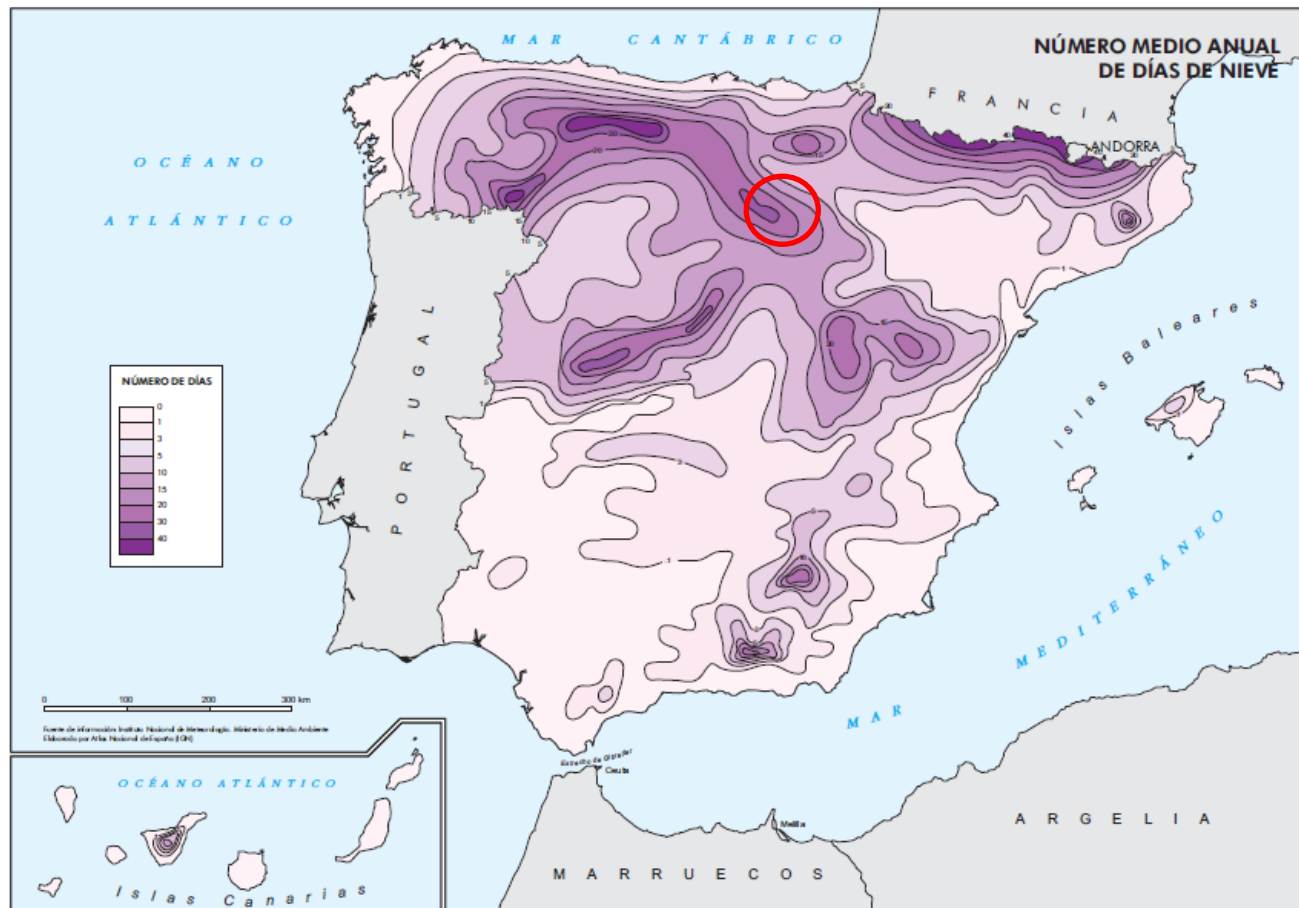


ILUSTRACIÓN 2.3: MAPA DE NÚMERO MEDIO ANUAL DE DÍAS DE NIEVE DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Las temperaturas medias anuales quedan registradas en el mapa entre 12,5 y 15 °C



ILUSTRACIÓN 2.4: MAPA DE TEMPERATURA MEDIA ANUAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

Finalmente, la humedad relativa media anual oscila entre un 70 y 75%, siguiendo el mapa de humedades relativas medias anuales.



ILUSTRACIÓN 2.5: MAPA DE HUMEDAD RELATIVA MEDIA ANUAL DEL INSTITUTO GEOGRÁFICO NACIONAL

3. CLIMATOLOGÍA A NIVEL LOCAL

A continuación, se dispone a describir los datos meteorológicos del último año de nuestra zona, obtenidos de mapas climatológicos del Gobierno de La Rioja y de las dos estaciones meteorológicas de Pazuengos y Villar de Torre.

Para la estación de Pazuengos se tiene:

Pazuengos												
Fecha	T (°C)					Hr (%)	VV (m/s)	DV (°)	P (l/m2)	Ts (°C)	Rg (MJ/m2)	
	Max	Med	Med-Max	Med-Min	Min						Med	Ac
Febrero-2019	17,0	6,2	10,0	2,9	-4,8	59	3,5	300 (WNW)	4,4	4,9		346,998
Enero-2019	13,3	1,7	5,0	-1,0	-5,7	76	4,9	324 (NNW)	48,3	3,3		177,177
Diciembre-2018	17,0	6,9	10,7	3,6	-0,5	65	3,6	275 (WNW)	24,8	6,1		195,281
Noviembre-2018	14,8	6,3	9,7	3,6	-1,0	74	3,9	353 (NNW)	70,7	7,9		227,588
Octubre-2018	20,7	9,3	13,2	5,9	-2,6	76	3,2	67 (ENE)	58,4	12,3		313,750
Septiembre-2018	26,3	15,9	20,7	11,7	3,0	71	2,0	56 (ENE)	63,0	17,1		523,201
Agosto-2018	30,0	16,9	22,5	12,1	6,7	72	2,1	85 (ENE)	9,1	18,9		665,600
Julio-2018	26,3	16,4	21,3	12,3	8,6	78	2,2	349 (NNW)	94,7	18,4		669,841
Junio-2018	26,0	13,6	18,0	10,3	5,5	77	2,5	356 (NNW)	67,7	15,3		593,881
Mayo-2018	19,3	8,7	13,1	5,5	-1,5	82	2,8	10 (NNE)	117,6	11,0		512,414
Abril-2018	19,0	7,7	12,1	4,2	-1,5	79	4,1	44 (NNE)	99,4	8,2		493,997
Marzo-2018	14,1	3,0	6,6	0,1	-5,0	78	7,0	301 (WNW)	40,6	3,5		430,135

Datos según el horario solar: 1 hora menos en el horario oficial de invierno y 2 horas menos en verano

ILUSTRACIÓN 3.1: TABLA DE DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE PAZUENGOS

Para la estación de Villar de Torre se tiene:

Villar de Torre												
Fecha	T (°C)					Hr (%)	VV (m/s)	DV (°)	P (l/m2)	Ts (°C)	Rg (MJ/m2)	
	Max	Med	Med-Max	Med-Min	Min						Med	Ac
Febrero-2019	20,8	6,6	12,2	2,1	-1,6	72	2,2	315 (NW)	23,3	6,6		336,102
Enero-2019	14,6	4,4	7,9	1,5	-2,2	77	2,8	323 (NNW)	58,1	4,9		205,980
Diciembre-2018	14,2	6,9	10,9	3,4	-1,1	80	1,9	28 (NNE)	31,4	7,0		214,413
Noviembre-2018	16,4	8,1	12,0	4,9	1,1	82	1,7	22 (NNE)	67,9	9,5		194,760
Octubre-2018	25,3	11,9	17,4	7,5	0,0	75	2,2	334 (NNW)	43,6	14,2		327,181
Septiembre-2018	31,0	18,1	25,2	12,9	6,6	72	1,9	11 (NNE)	35,2	20,2		536,640
Agosto-2018	35,0	20,0	27,6	14,0	9,3	67	2,1	322 (NNW)	0,6	23,2		688,848
Julio-2018	32,0	19,9	27,2	14,4	11,7	73	1,7	43 (NNE)	79,8	22,5		707,333
Junio-2018	31,0	16,4	22,6	11,2	7,7	78	1,6	49 (ENE)	78,8	19,8		618,915
Mayo-2018	24,2	12,0	17,4	7,3	0,8	80	1,8	49 (ENE)	70,6	15,6		560,696
Abril-2018	21,9	10,0	15,4	5,5	0,4	79	2,2	322 (NNW)	106,1	12,1		496,961
Marzo-2018	19,5	6,8	11,5	2,9	-0,6	70	3,4	316 (NNW)	75,2	7,5		429,107

Datos según el horario solar: 1 hora menos en el horario oficial de invierno y 2 horas menos en verano

ILUSTRACIÓN 3.2: TABLA DE DATOS DE LA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE VILLAR DE TORRE

En cuanto a precipitaciones medias anuales, haciendo la media de las dos estaciones, se obtiene un valor de 685 mm o l/m² anuales. Estas precipitaciones se pueden encontrar en forma de nieve en un rango de 7 a 36 días al año, calificándose la zona de la obra como zona de riesgo medio; según indica el mapa de nevadas de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

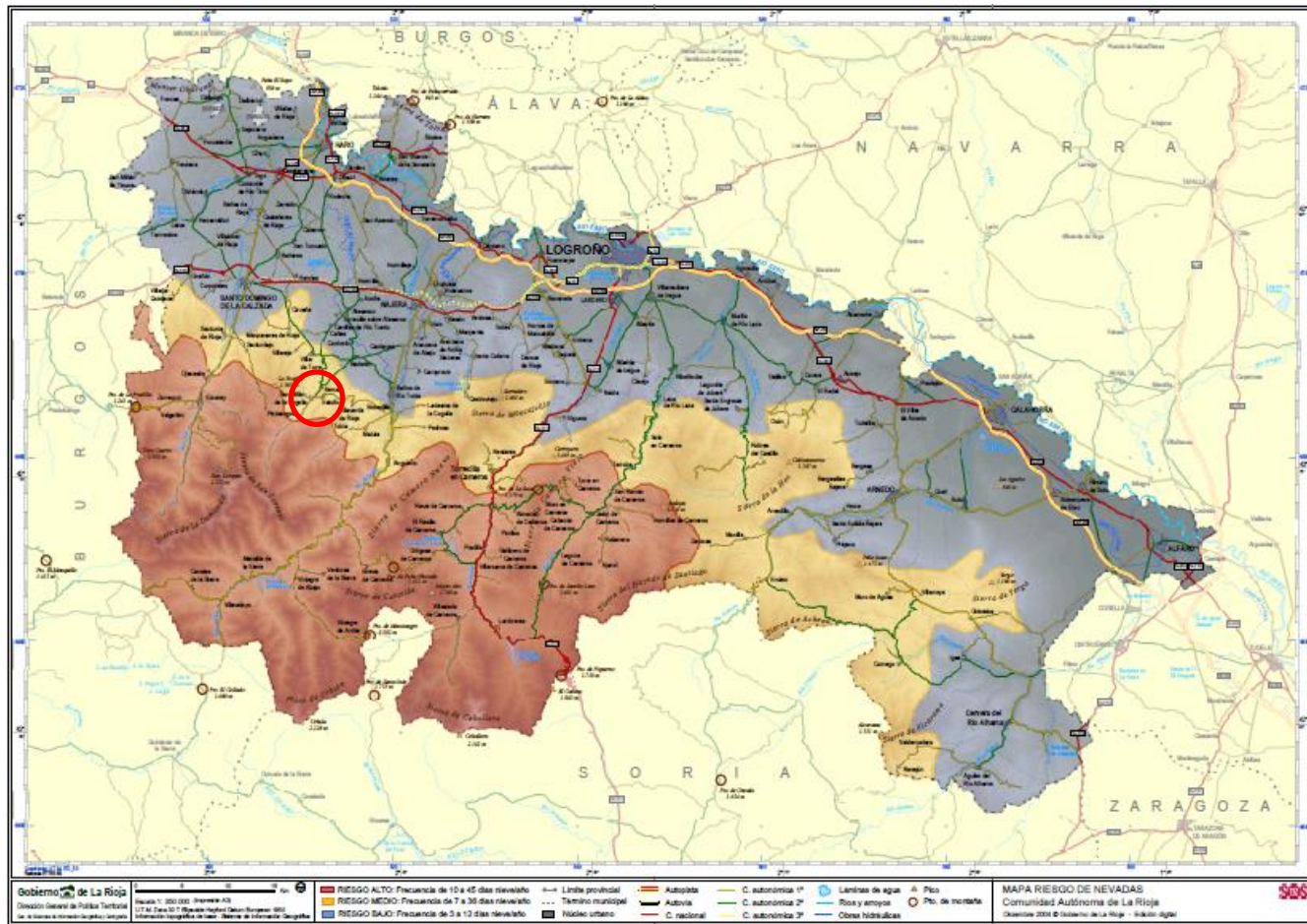


ILUSTRACIÓN 3.3: MAPA DE NEVADAS ANUALES DEL GOBIERNO DE LA RIOJA

En cuanto a temperaturas, haciendo una media de las dos estaciones, queda registrada una temperatura media anual de 10,57°C, una temperatura máxima anual de 35°C y una temperatura mínima anual de -5,7°C.

La humedad relativa media queda fijada en un valor medio de las dos estaciones de 74,7%.

Los vientos dominantes son los vientos del Noroeste y Noreste, con una velocidad media de 2,8 m/s

4. HIDROLOGÍA

El río más cercano a la obra es el río Cárdenas, de bajo caudal y afluente del río Najerilla. Debido a la distancia (400 metros) y diferencia de cota (40 metros) a la que se encuentra respecto a la obra, se considera que no representa riesgo ninguno de afectar al frontón.

5. CONCLUSIONES

Según los datos obtenidos queda demostrado que la zona de la obra queda sometida a grandes variaciones estacionales de temperaturas, con una pluviometría que obligará al diseño de una red de drenaje para la cubierta, aunque su cálculo no será objeto de este proyecto. También será de importante consideración las acciones de nieve y viento en el cálculo de la estructura, así como la humedad relativa, en función del tipo de material que se use como constituyente principal de esta.



ANEJO Nº6 – DOCUMENTACIÓN FOTOGRÁFICA



ÍNDICE DE FOTOS

Ilustración 1	Estado en obras del frontón	2
Ilustración 2	Vista general del frontón construido.....	2
Ilustración 3	Vista de la parte trasera de la pared lateral del frontón.....	2
Ilustración 4	Vista del único acceso disponible actualmente.....	2
Ilustración 5	Vista del frontón desde su esquina noroeste.....	3
Ilustración 6	Estado de juntas para retracción del hormigón	3
Ilustración 7	Espesor del frontis.....	3
Ilustración 8	Situación del frontón en el entorno	3



ILUSTRACIÓN 1



ILUSTRACIÓN 3



ILUSTRACIÓN 2



ILUSTRACIÓN 4



ILUSTRACIÓN 5



ILUSTRACIÓN 7



ILUSTRACIÓN 6



ILUSTRACIÓN 8



ANEJO Nº7 - ESTUDIO DE ALTERNATIVAS



Índice

1	INTRODUCCIÓN	2
2	SELECCIÓN DE MATERIALES	2
2.1	ESTRUCTURA PRINCIPAL	2
2.2	CUBIERTA.....	3
3	DISEÑOS PROPUESTOS	3
4	ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SOLUCIÓN ADOPTADA.....	6



1 INTRODUCCIÓN

Como ya se ha comentado en el Anejo Objeto del Proyecto, se plantea la cubrición del frontón. Para esto se pueden utilizar una gran diversidad de materiales constructivos. Por lo tanto, a continuación, se justificará cuales son los materiales elegidos para la ejecución de la estructura principal y cubierta; así como la descripción de la solución adoptada tras un análisis de diferentes.

2 SELECCIÓN DE MATERIALES

2.1 ESTRUCTURA PRINCIPAL

Se contempla la posibilidad de la utilización de los tres siguientes materiales:

- Hormigón
- Acero estructural
- Madera

En la última década, los aspectos medioambientales de los materiales de construcción han tomado una gran importancia, por lo que se realizará un análisis cualitativo y cuantitativo de las principales características medioambientales de los materiales mencionados.

La madera es un recurso renovable, mientras que el acero (Componente principal hierro) y el hormigón (Áridos) no lo son. También es interesante el conocimiento de la energía utilizada en combustibles fósiles para la fabricación de los materiales constructivos, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Material	MJ/Kg	MJ/m ²
Madera aserrada	1,5	750
Acero	35	266.000
Hormigón	2	4.800

ILUSTRACIÓN 2.1.1: ENERGÍA DE COMBUSTIBLES FÓSILES CONSUMIDA EN LA FABRICACIÓN DE ALGUNOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN (1KWh=3,6x10⁹ J). FUENTE: LIBRO “ESTRUCTURAS DE MADERA BASES DE CÁLCULO”.

Además, desde el punto de vista de consumo de emisiones de dióxido de carbono, no todos los materiales emiten los mismos niveles del gas durante su proceso de fabricación, lo cual se muestra en la siguiente tabla:

Material	CO ₂ emitido (Kg/m ³)	CO ₂ almacenado (Kg/m ³)
Madera aserrada	15	250
Acero	5.320	0
Hormigón	120	0

ILUSTRACIÓN 2.1.2: DIÓXIDO DE CARBONO EMITIDO Y ALMACENADO DURANTE EL PROCESO DE FABRICACIÓN DE ALGUNOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN. FUENTE: LIBRO “ESTRUCTURAS DE MADERA BASES DE CÁLCULO”.

Por lo tanto, gracias a sus características medioambientales la madera es el mejor material constructivo.

En cuanto a propiedades mecánicas de los materiales mencionados se muestra a continuación una tabla donde se comparan sus diferentes valores de resistencias y módulos de elasticidad:



Material	Tracción (Mpa)	Compresión (Mpa)	Cortante (Mpa)	Módulo de elasticidad (Mpa)
Madera (C24)	14	21	4	11.000
Hormigón (HA-25)	1,79	25	1,79	32.000
Acero (S275)	275	275	158	210.000

ILUSTRACIÓN 2.1.3: COMPARACIÓN DE RESISTENCIAS Y MÓDULOS DE ELASTICIDAD DE LA MADERA, HORMIGÓN Y ACERO. NOTA: LA COMPARACIÓN SE REALIZA EN LA DIRECCIÓN PARALELA A LAS FIBRAS DE LA MADERA.

La madera se encuentra en un punto más o menos intermedio entre acero y hormigón. Además, desde un punto de vista de ligereza, la madera también se encuentra en un término medio.

Por último, en opinión del proyectista, la madera desde un punto de vista estético es el mejor material para la construcción de la estructura principal del frontón, dado el entorno que rodea a la obra. Por lo que el problema del impacto visual generado por el frontón puede quedar bastante mitigado con la elección de este material constructivo.

Por lo tanto, debido a todos los factores anteriores, la madera será el material constituyente de la estructura principal de la cubierta.

2.2 CUBIERTA

Para el material de cubierta se optará por aquel que cumpla los objetivos de funcionalidad y estética.

El primero desemboca en la solución constructiva mayoritariamente usada para cubiertas, que se tratará de un perfil de acero grecado. El cual, gracias a su forma, contribuye a resistir las cargas del viento y sus direcciones de aplicación.

Para el cumplimiento del segundo objetivo, se trata de elegir un material que case con la estructura principal, la cual se ha elegido que va a ser de madera. Por lo tanto, interiormente se optará por la colocación de un cerramiento de lamas de madera.

El cerramiento que responde a estos objetivos es el conocido como panel sándwich. Se colocará uno con cara interior de lamas de madera, un núcleo aislante de PUR (Espuma de poliuretano) y una cara exterior de perfil de acero grecado.

3 DISEÑOS PROPUESTOS

Previamente a la selección de la alternativa final, se realizaron 5 diseños distintos de los cuales se muestran sus croquis y describen brevemente a continuación.

-Alternativa 1: La estructura principal se soluciona mediante la ejecución de pórticos de madera biapoyados en el terreno y en el muro lateral del frontón. La cubierta está formada parcialmente por materiales opacos y transparentes, permitiendo la entrada de luz por diferentes sitios.

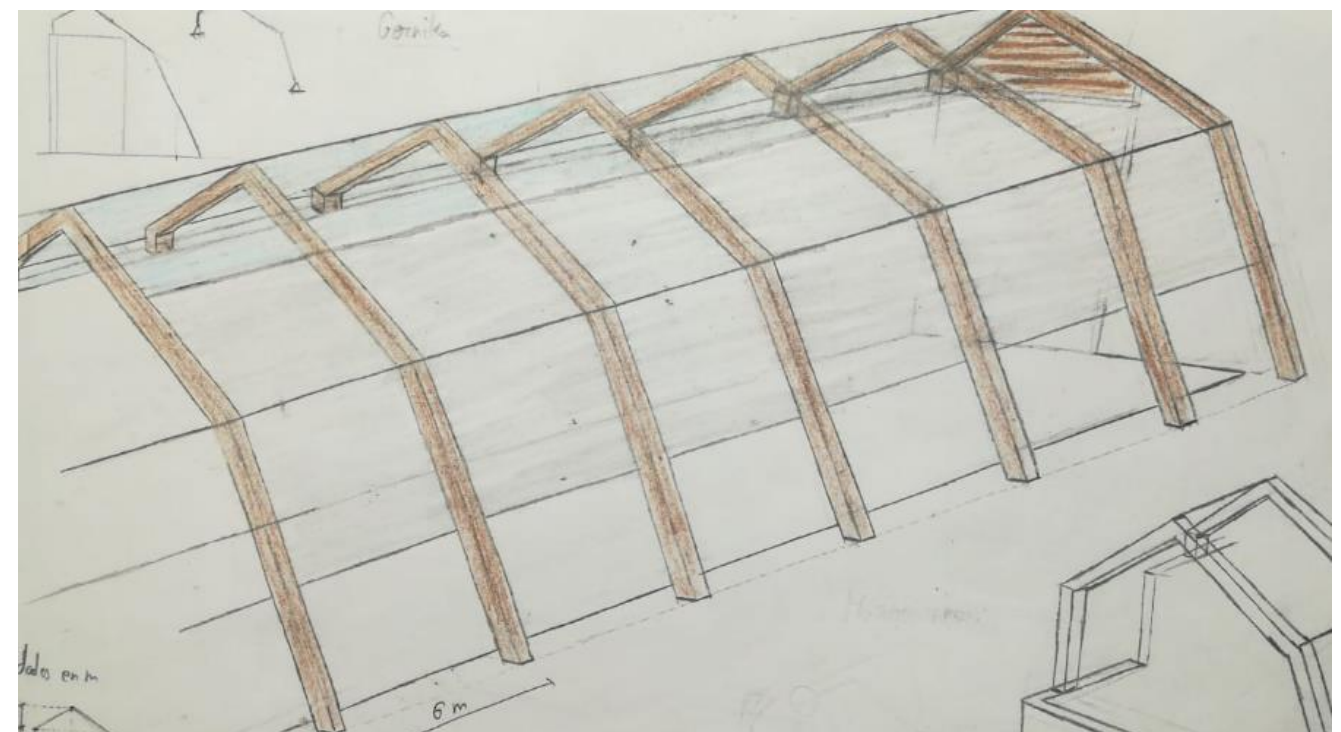


ILUSTRACIÓN 3.1: CROQUIS DE LA ALTERNATIVA 1



-Alternativa 2: La estructura principal se resuelve mediante 3 pórticos principales biapoyados en el terreno y muro lateral del frontón, disponiendo entre ellos vigas de gran canto donde apoyan el resto de las cerchas que configuran la estructura de cubierta. La cubierta se compone de los mismos materiales que la alternativa 1, dejando diferentes entradas de luz.

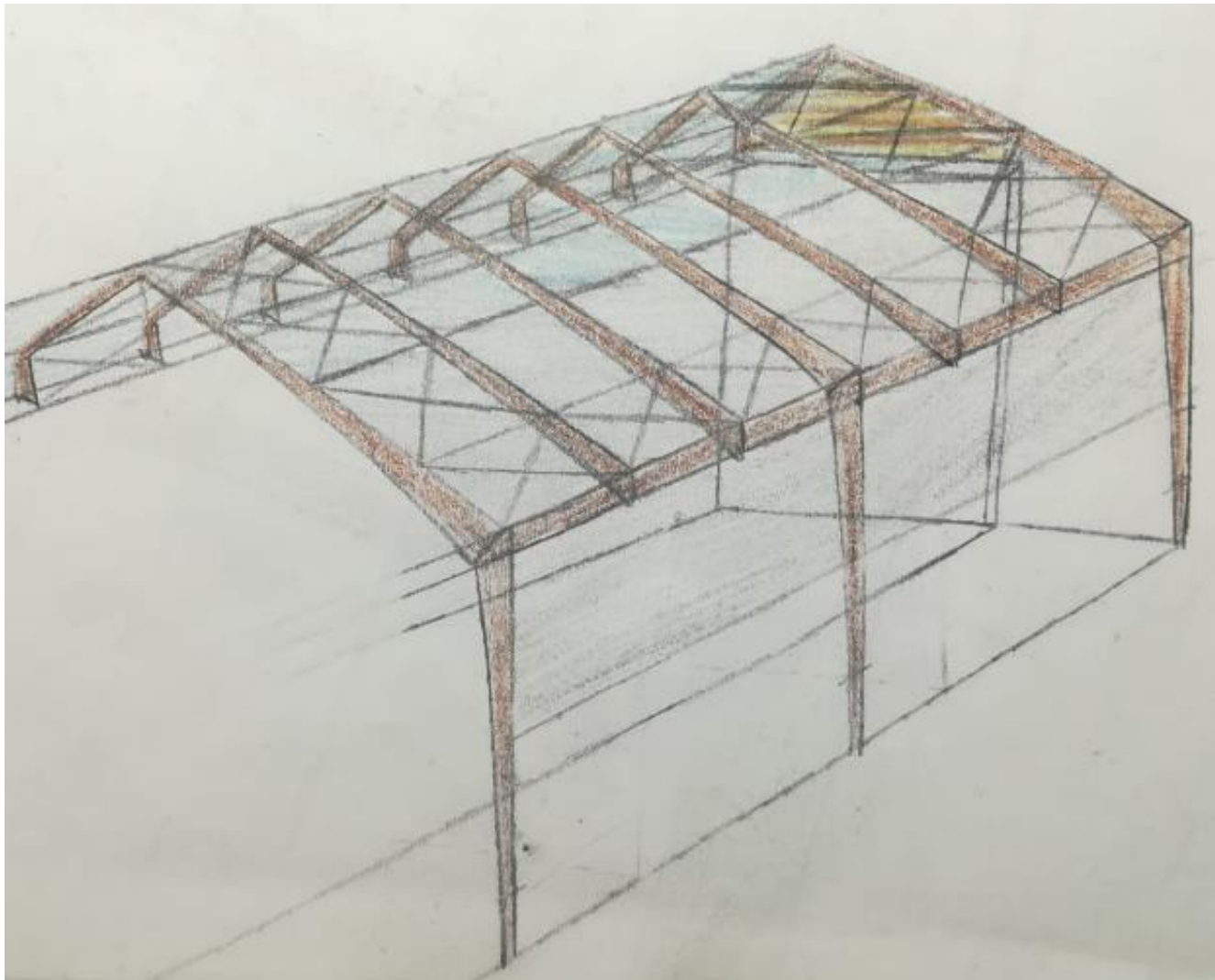


ILUSTRACIÓN 3.2: CROQUIS ALTERNATIVA 2

-Alternativa 3: La estructura principal se divide en dos niveles. El nivel superior esta formado por vigas biapoyadas en el muro lateral y en una celosía de gran canto. El nivel inferior esta formado por pórticos biapoyados, que cuelgan por un lado de la celosía y por otro lado apoyan en el terreno. La cubierta se ejecuta con materiales opacos, mientras que los cerramientos de la celosía se ejecutan con materiales transparentes permitiendo la entrada de luz.

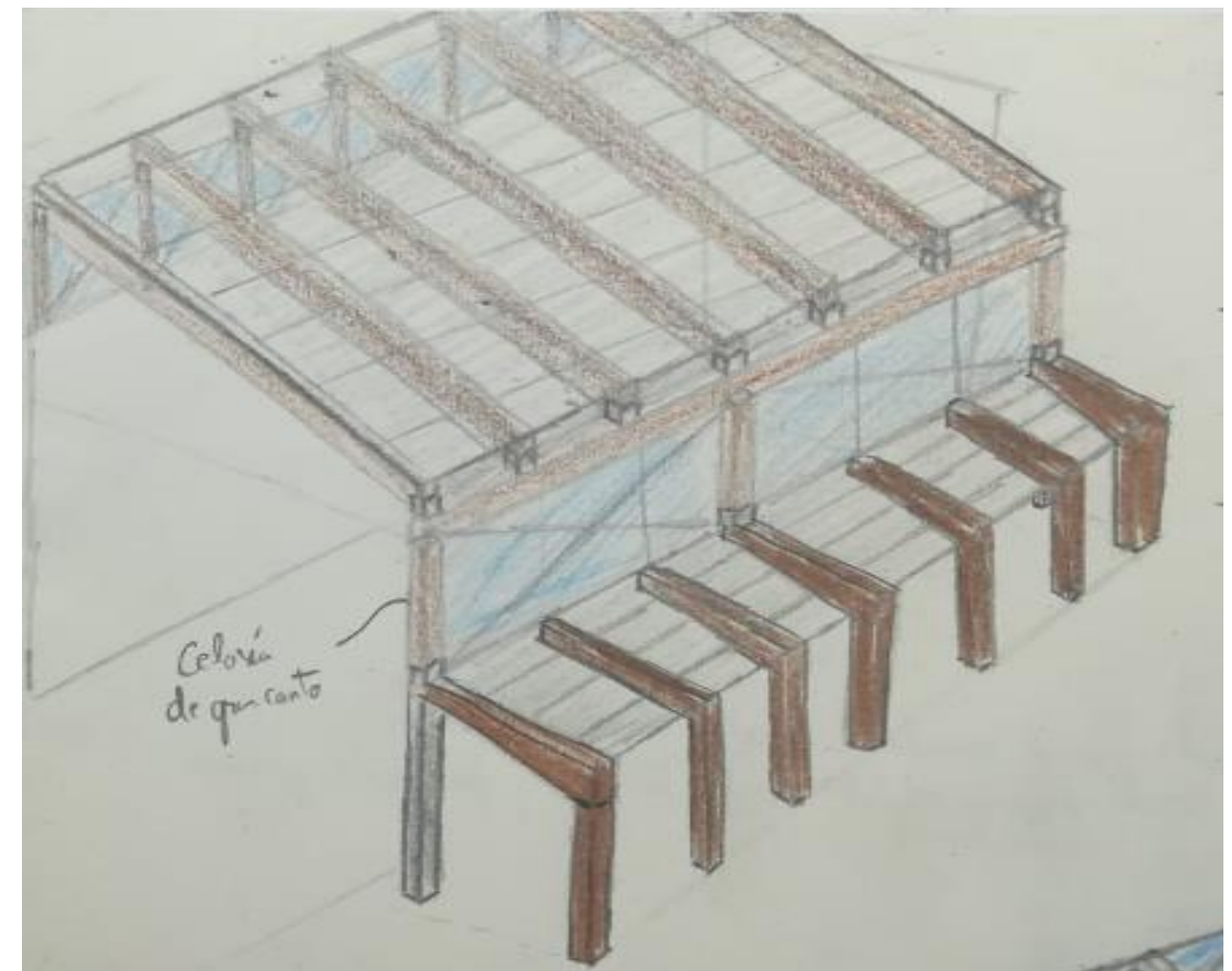


ILUSTRACIÓN 3.3: CROQUIS ALTERNATIVA 3



-Alternativa 4: Diseño muy parecido a la alternativa 2, solo que en este caso las cerchas pasan a tener forma curva.

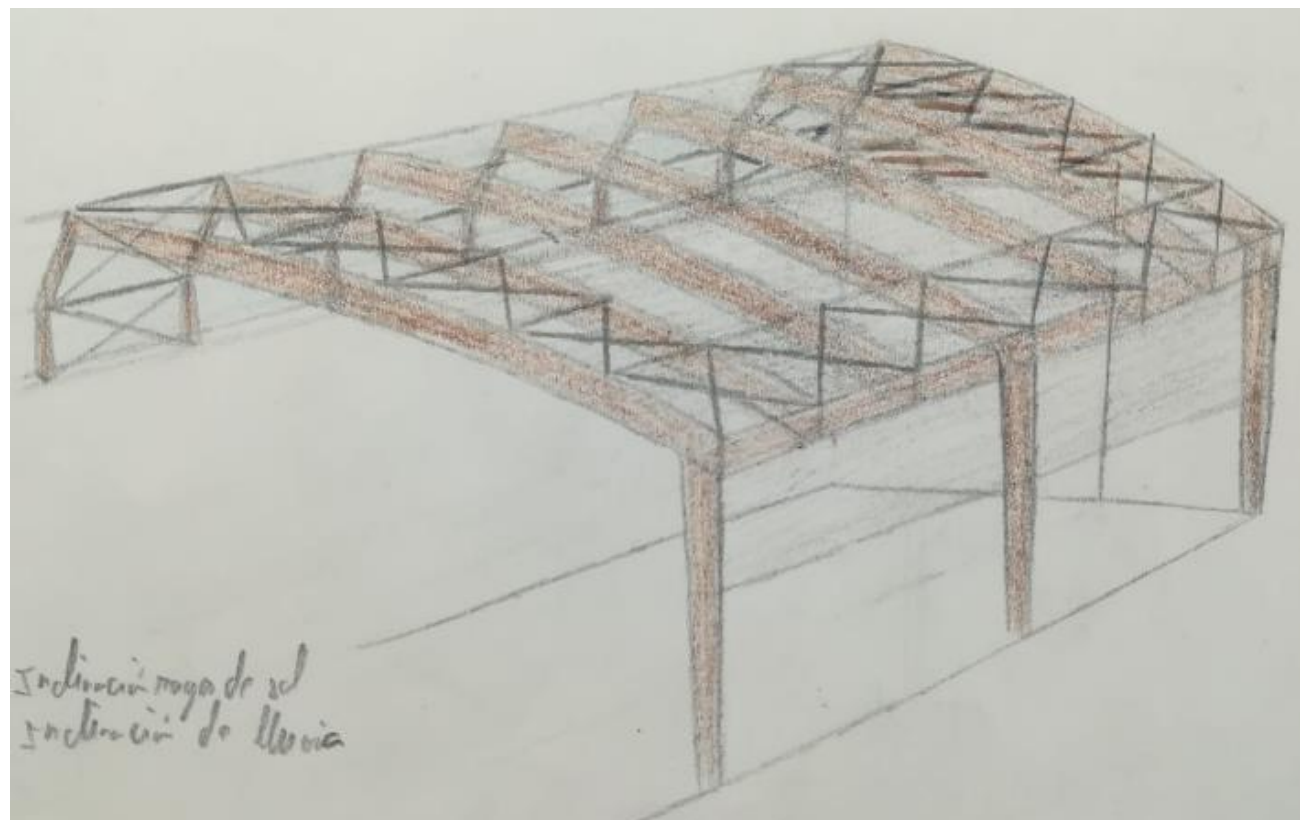


ILUSTRACIÓN 3.4: CROQUIS ALTERNATIVA 4

-Alternativa 5: La estructura principal está compuesta por pórticos biapoyados en el terreno y muro lateral del frontón. La cubierta se ejecuta con un material opaco.



ILUSTRACIÓN 3.5: CROQUIS ALTERNATIVA 5

Como se ha mencionado en el anejo “Objeto del Proyecto” se refleja en esta última ilustración una posible solución para la ejecución del futuro acceso sur. Se idea como un elemento independiente a la cubierta, ejecutado a la misma cota del terreno y con unas escaleras que facilitarían el acceso a la pista. Esta solución al acceso sur consigue una mejor integración del frontón en el valle que una solución que extienda una cubierta hasta esta parte sur de la parcela, como se había propuesto en el proyecto del frontón, y que por lo tanto supondría mayor pérdida de paisaje de la que ya genera la pared del frontón.



4 ANÁLISIS MULTICRITERIO Y SOLUCIÓN ADOPTADA

Para la selección de la solución final y que por lo tanto será el objeto del dimensionamiento y cálculo, se realiza un análisis multicriterio según el Método Electra.

Para ello, en primer lugar, se definen una serie de criterios de valoración a los que se les asigna unos pesos según su importancia:

Criterios de valoración	Peso	Tanto por 1	Tanto por 100
Estética	1	0,132	13,2
Economía	1	0,132	13,2
Menor impacto visual	1	0,132	13,2
Luminosidad	0,9	0,118	11,8
Ligereza	0,8	0,105	10,5
Menor coste mantenimiento	0,7	0,092	9,2
Huella de carbono	0,7	0,092	9,2
Retorno económico	0,5	0,066	6,6
Facilidad de desmantelamiento	0,4	0,053	5,3
Riesgos	0,3	0,039	3,9
Originalidad	0,3	0,039	3,9

ILUSTRACIÓN 4.1: CRITERIOS DE VALORACIÓN Y ASIGNACIÓN DE SUS PESOS

A continuación, se da una puntuación de 1 a 5 según los criterios de valoración (Siendo 1 la peor y 5 la mejor) a las alternativas descritas en el apartado 3:

Criterios de valoración	Pesos	A1	A2	A3	A4	A5
Estética	13,2	2	3	2	3	5
Economía	13,2	2	3	2	2	4
Menor impacto visual	13,2	3	3	2	3	4
Luminosidad	11,8	2	5	3	5	4
Ligereza	10,5	3	3	2	3	4
Menor coste mantenimiento	9,2	3	2	2	2	4
Huella de carbono	9,2	4	4	4	4	4
Retorno económico	6,6	4	4	4	4	4
Facilidad de desmantelamiento	5,3	4	3	2	3	4
Riesgos	3,9	2	2	2	2	2
Originalidad	3,9	3	4	2	3	4

ILUSTRACIÓN 4.2: ASIGNACIÓN DE PUNTUACIONES SEGÚN CRITERIOS DE VALORACIÓN A LAS ALTERNATIVAS

Tras esto, se elaboran las matrices de concordancia y discordancia en función de preferencias de alternativas:

- El cálculo de la concordancia se realiza del siguiente modo: $C_{xy} = \frac{\sum P_{x \geq y}}{100}$

- El cálculo de la discordancia se realiza del siguiente modo: $D_{xy} = \frac{\text{Max dif puntuación de y sobre x}}{\text{Max dif puntuación en toda la tabla}}$



	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	0,579	0,882	0,75	0,25
A2	0,855	-	1	1	0,354
A3	0,579	0,289	-	0,421	0,197
A4	0,855	0,829	1	-	0,315
A5	1	0,882	1	0,882	-

ILUSTRACIÓN 4.3: MATRIZ DE CONCORDANCIA

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	1	0,33	1	1
A2	0,33	-	0	0	0,67
A3	0,33	0,67	-	0,67	1
A4	0,33	0,33	0	-	0,67
A5	0	0,33	0	0,33	-

ILUSTRACIÓN 4.4: MATRIZ DE DISCORDANCIA

Finalmente se procede a la selección de alternativas comparando concordancias y discordancias del siguiente modo:

- $C_{xy} > C_{yx}$ y $D_{xy} \leq D_{yx}$ Alternativa x se prefiere a Alternativa y.

En la siguiente matriz de ordenación se muestran los resultados:

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	A2	A1	A4	A5
A2		-	A2	A2	A5
A3			-	A4	A5
A4				-	A5
A5					-

ILUSTRACIÓN 4.5: MATRIZ DE COMPARACIÓN

Finalmente se cuentan los votos obtenidos por cada alternativa:

- A5: 4
- A2: 3
- A4: 2
- A1: 1
- A3: 0

Por lo tanto, la alternativa ganadora según este análisis y por lo tanto solución que se adoptará, será la **Alternativa 5**.



ANEJO Nº8 - CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA



Índice

1. INTRODUCCIÓN	4	5.4.2 COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN	9
1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA	4	5.4.3 COEFICIENTES DE PRESIÓN EXTERIOR	9
2. NORMATIVAS CONSIDERADAS	5	5.4.4. SUMA TOTAL	10
3. SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO	5	6. COMBINACIONES DE ACCIONES	10
4. MATERIALES	6	6.1 ELU	10
4.1 CIMENTACIÓN	6	6.2 ELS	11
4.2 UNIONES	6	6.2.1 COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA	11
4.3 ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA	6	6.2.2 COMBINACIÓN CUASI-PERMANENTE	11
4.4 CUBIERTA	6	7. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA	12
5. ACCIONES	7	7.1 INTRODUCCIÓN	12
5.1 PESO PROPIO	7	7.2 ASPECTOS PREVIOS RELATIVOS A LAS ESTRUCTURAS DE MADERA	12
5.1.1 PANEL SANDWICH	7	7.2.1 CLASE DE SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN	12
5.1.2 CORREA	7	7.2.2 EFECTOS DE FLUENCIA	12
5.1.3 SUMA TOTAL	7	7.2.3 FACTOR K_{MOD}	13
5.2 SOBRECARGA DE USO (MANTENIMIENTO)	7	7.2.4 FACTOR DE CORRECCIÓN K_H	13
5.3 SOBRECARGA DE NIEVE	7	7.2.5 COEFICIENTE K_{CR}	13
5.4 SOBRECARGA DE VIENTO	8	7.2.6 ANISOTROPÍA	13
5.4.1 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO	8	7.2.7 COEFICIENTE K_{α}	13
		7.2.8 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD	14
		7.2.9 DEFORMACIONES DE ORIGEN HIGROTÉRMICO	14



7.3	CUBIERTA.....	14	7.6.5	APOYO CORREA	31
7.4	CORREAS.....	14	7.6.6	JUNTA DE TRANSPORTE DE CORREA	32
7.4.1	PREDIMENSIONAMIENTO	14	7.6.7	APOYO CUBIERTA	33
7.4.2	CARGAS.....	14	7.6.8	UNIÓN TACO SEPARADOR DEL SOPORTE	33
7.4.3	COMPROBACIÓN ELS.....	15	7.7	ARRIOSTRAMIENTOS	33
7.4.4	COMPROBACIÓN ELU	15	7.7.1	INTRODUCCIÓN	33
7.4.5	COMPROBACIÓN PANDEO LATERAL	18	7.7.2	DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA	33
7.4.6	DIMENSIONES FINALES ELEGIDAS	19	7.7.3	ACCIONES DE VIENTO	34
7.5	PÓRTICOS	19	7.7.4	CÁLCULO DE LA CELOSÍA DE CUBIERTA.....	34
7.5.1	PREDIMENSIONAMIENTO	19	7.7.5	CÁLCULO DE LA CELOSÍA DE FACHADA	34
7.5.2	CARGAS.....	19	7.7.6	DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN DE CABLES DE RIOSTRA.....	34
7.5.3	COMPROBACIÓN ELS.....	20	7.7.7	ELEMENTOS ADICIONALES	35
7.5.4	COMPROBACIÓN ELU	20	7.7.8	UNIONES	35
7.5.5	COMPROBACIÓN DE PANDEOS	24	8.	CÁLCULO DE CIMENTACIÓN	35
7.5.6	DIMENSIONES FINALES ELEGIDAS	26	8.1	INTRODUCCIÓN	35
7.6	UNIONES.....	26	8.2	DATOS DE DISEÑO	35
7.6.1	INTRODUCCIÓN	26	8.3	DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE	35
7.6.2	NUDO DINTEL-SOPORTE.....	26	8.4	CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE ASIENTOS	36
7.6.3	APOYO SOPORTE-TERRENO.....	28	8.5	DIMENSIONAMIENTO DEL CANTO Y DEL FUSTE.....	36
7.6.4	APOYO DINTEL MURO	29	8.6	ARMADO DE LA ZAPATA	36



8.7	DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL	37
-----	------------------------------------	----



1. INTRODUCCIÓN

En el siguiente anejo se plantea el cálculo y comprobación de la estructura de cubierta para el frontón de Estollo (La Rioja) ilustraciones 1.1 y 1.2



ILUSTRACIÓN 1.1: SITUACIÓN DEL PUEBLO DE ESTOLLO



ILUSTRACIÓN 1.2: UBICACIÓN DEL FRONTÓN EN EL PUEBLO

1.1 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA

Se ha planteado una solución que facilite la cubrición de la parte del frontón de la pista deportiva.

La estructura vuela por fuera de los muros del frontón para evitar la entrada de agua cuando se den precipitaciones. De la misma forma también vuela en el lado opuesto de la pared lateral para permitir la cubrición de una futura grada que se construya en esa zona de la pista deportiva.

La estructura principal se trata de un pórtico de madera laminada encolada hiperestático biapoyado en el terreno y en el muro lateral del frontón. Cuenta con un nudo rígido donde se concentran las mayores inercias, lo cual facilita que los mayores esfuerzos se concentren en esa zona, alejándolos del centro de luz del dintel, lo que implica a su vez una reducción de flecha en esa zona. La transmisión de esfuerzos al muro se realiza mediante un soporte metálico, mientras que al terreno se realiza mediante una zapata. Se muestra en la ilustración siguiente.

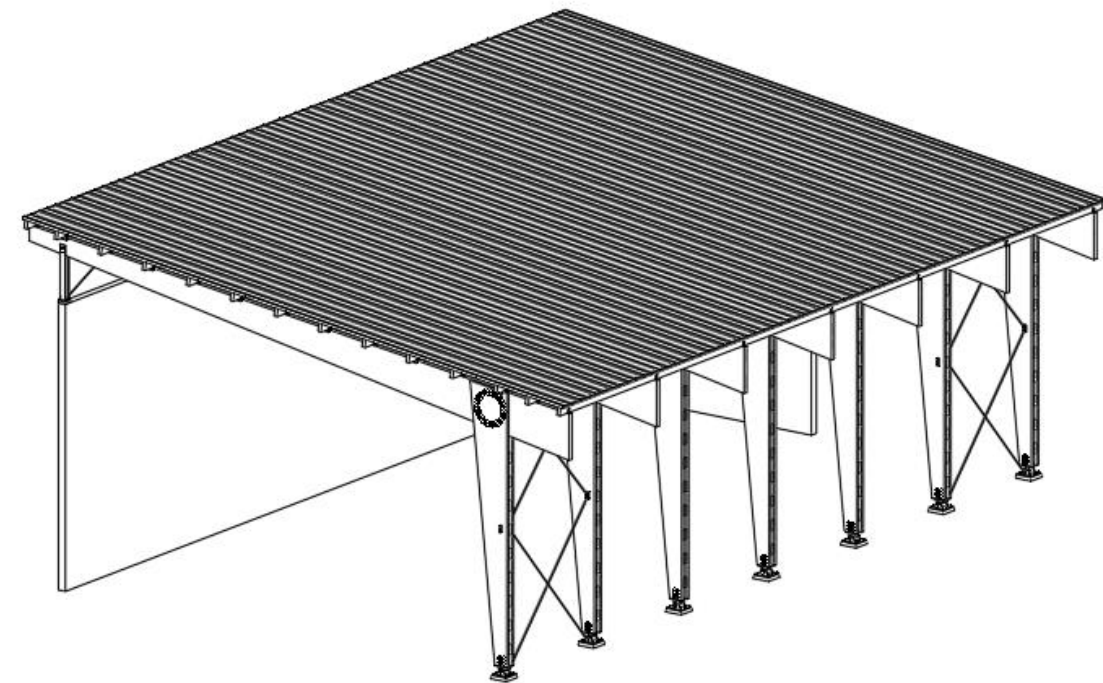


ILUSTRACIÓN 1.1.1: MODELADO 3 D DE LA CUBIERTA DEL FRONTÓN

La estructura secundaria está formada por correas de madera laminada encolada que apoyan de modo continuo en los pórticos principales, por lo que transmiten las cargas de cubierta de forma puntual a los pórticos.



Finalmente, la cubierta está compuesta por paneles sándwich con cara interna de madera, núcleo interior aislante y cara externa de chapa de acero grecado.



ILUSTRACIÓN 1.1.2: PANELES SANDWICH DE CUBIERTA

Se aplicará una imprimación de pintura para estructura metálica para la chapa grecada, reduciendo así el contraste visual que genera la chapa con el entorno.

2. NORMATIVAS CONSIDERADAS

Para el cálculo y comprobación de la estructura se ha seguido la siguiente normativa

- CTE
- Eurocódigo 5 “Estructuras de madera”
- EAE
- EHE

Respecto a la seguridad frente a incendios se considera que la estructura viene de fábrica con los tratamientos pertinentes para la resistencia al fuego. Además, debido a que se trata de un recinto abierto también se considera que cumple con los requerimientos con respecto a lo establecido en el CTE DB-SI.

3. SOFTWARE Y MODELO DE CÁLCULO

Para el cálculo de la estructura principal y secundaria y cimentaciones se ha utilizado el programa Robot de Autodesk, el cual ha facilitado los valores de los esfuerzos, y flechas para su posterior comprobación manual. Tanto para la estructura y cimentación se han generado los siguientes modelos de cálculo:

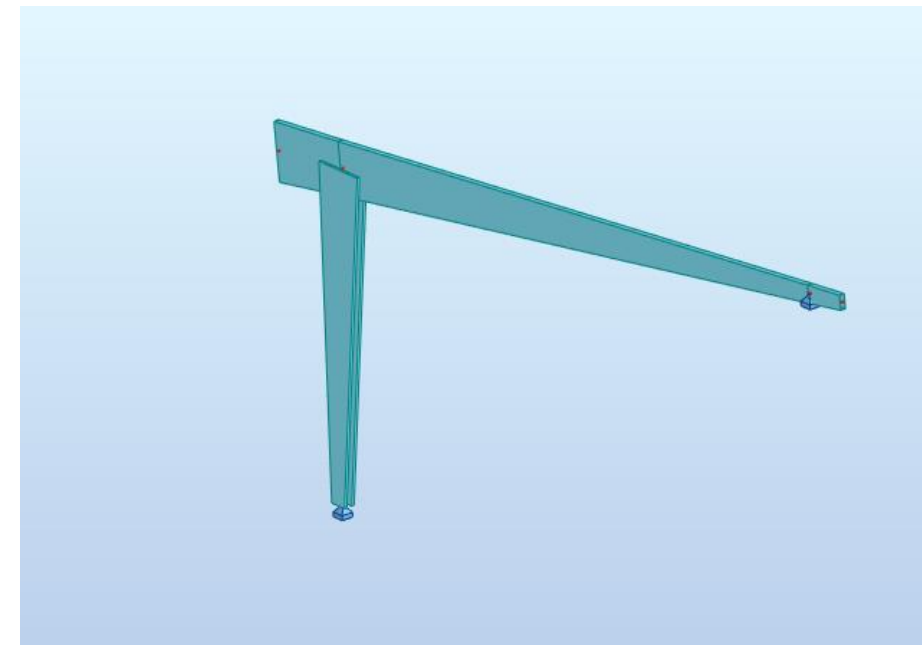


ILUSTRACIÓN 3.1: MODELO DE CÁLCULO PARA EL PÓRTICO PRINCIPAL



ILUSTRACIÓN 3.2: MODELO DE CÁLCULO PARA LAS CORREAS

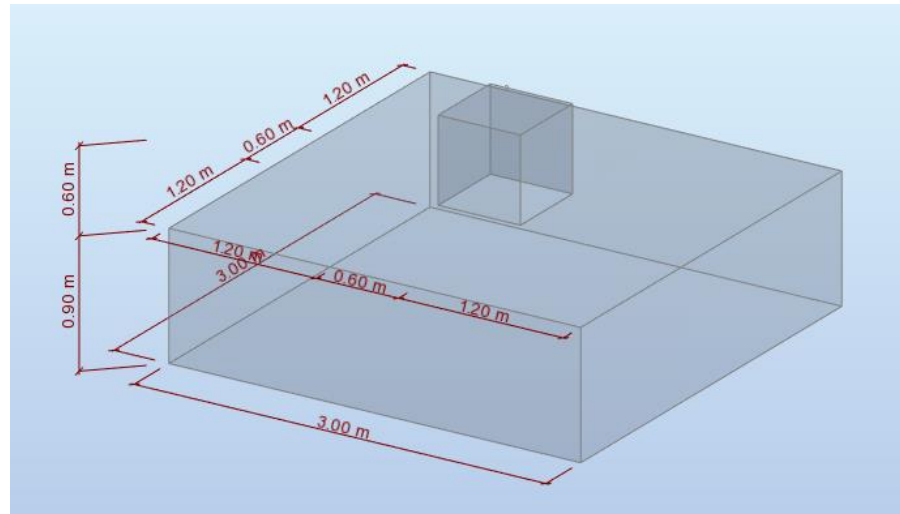


ILUSTRACIÓN 3.3: MODELO DE CÁLCULO PARA LA CIMENTACIÓN

4. MATERIALES

4.1 CIMENTACIÓN

Se usa un hormigón de limpieza HL-150/B/20 de base. Para la cimentación en sí, se usa un hormigón HA-25.

La armadura será a partir de barras de acero corrugadas B-500 S

4.2 UNIONES

Tanto las uniones madera-madera como madera-muro y madera-terreno se realizan a través de chapas de acero S-275, bulones, pernos y tirafondos de distintas calidades que se expondrán más adelante.

Las uniones entre cubierta y correas serán las facilitadas por el fabricante de los paneles sándwich, que generalmente son tirafondos.

4.3 ESTRUCTURA PRINCIPAL Y SECUNDARIA

Se usa madera laminada encolada de calidad GL-28h, tanto para pórtico como para correas. Sus características se muestran a continuación:

Propiedad	Símbolo	Clase resistente de madera laminada encolada						
		GL 20h	GL 22h	GL 24h	GL 26h	GL 28h	GL 30h	GL 32h
Resistencia a flexión	$f_{m,g,k}$	20	22	24	26	28	30	32
Resistencia a tracción	$f_{t,0,k}$	16	17,6	19,2	20,8	22,3	24	25,6
	$f_{t,90,k}$	0,5						
Resistencia a compresión	$f_{c,0,k}$	20	22	24	26	28	30	32
	$f_{c,90,k}$	2,5						
Resistencia a cortante (cortante y torsión)	$f_{v,g,k}$	3,5						
Resistencia a cortante por rodadura	$f_{r,g,k}$	1,2						
Módulo de elasticidad	$E_{0,g,mean}$	8 400	10 500	11 500	12 100	12 600	13 600	14 200
	$E_{0,g,05}$	7 000	8 800	9 600	10 100	10 500	11 300	11 800
	$E_{90,g,mean}$	300						
	$E_{90,g,05}$	250						
Módulo de cortante	$G_{g,mean}$	650						
	$G_{g,05}$	540						
Módulo de cortante por rodadura	$G_{r,g,mean}$	65						
	$G_{r,g,05}$	54						
Densidad	$\rho_{g,k}$	340	370	385	405	425	430	440
	$\rho_{g,mean}$	370	410	420	445	460	480	490

ILUSTRACIÓN 4.3.1: PROPIEDADES DE RESISTENCIAS CARACTERÍSTICAS, MÓDULOS Y DENSIDADES PARA MADERA LAMINADA ENCOLADA

4.4 CUBIERTA

Los materiales que conforman los paneles sándwich son los expuestos en el punto 1.1



5. ACCIONES

Las acciones se han tomado del CTE-DB SE-AE. Se exponen a continuación.

5.1 PESO PROPIO

Para su estimación se ha considerado la componente del peso propio del panel sándwich y de la correa

5.1.1 PANEL SANDWICH

Se selecciona un panel sándwich modelo PAPUR AN 80/10 con un peso de 15 Kg/m².

Con la consideración de separación entre correas de 2,5 metros, cuya elección se explicará más adelante, se obtiene una carga distribuida de 37,5 Kg/ml

5.1.2 CORREA

Según lo indicado en el CTE, se realiza en función de su volumen y densidad.

Para correas definidas de 35 cm de canto y 12 cm de ancho con una densidad de 480 Kg/m³ y una luz de correa de 6 metros, se obtiene una carga de 20 Kg/ml

5.1.3 SUMA TOTAL

La suma de ambas componentes de una carga distribuida que actúa sobre la correa de 58 Kg/ml.

5.2 SOBRECARGA DE USO (MANTENIMIENTO)

Se trata de una cubierta accesible exclusivamente para conservación.

Debido a que el peso de la cubierta, excluyendo el de las correas, no excede los 100 Kg/m², el código permite considerar esta como cubierta ligera, por lo que se adopta un valor de sobrecarga de uso de 40 Kg/m².

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m ²]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 ⁽¹⁾
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente ⁽²⁾			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación ⁽³⁾	G1 ⁽⁷⁾	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 ^{(4) (5)}	2
			Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) ⁽⁵⁾	0,4 ⁽⁴⁾	1
		G2	Cubiertas con inclinación superior a 40°	0	2

ILUSTRACIÓN 5.2.1: VALORES CARÁCTERÍSTICOS DE LAS SOBRECARGAS DE USO

Con la separación entre correas de 2,5 metros equivale a una carga distribuida de 100 Kg/ml

5.3 SOBRECARGA DE NIEVE

Siguiendo el mapa de las zonas climáticas de invierno, el pueblo de Estollo se encuentra en la zona 2, que para una altitud de 748 m se obtiene una sobrecarga por nieve de 110 Kg/m².



ILUSTRACIÓN 5.3.1: MAPA DE ZONAS CLIMÁTICAS DE INVIERNO

Altitud (m)	Zona de clima invernal, (según figura E.2)						
	1	2	3	4	5	6	7
0	0,3	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
200	0,5	0,5	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2
400	0,6	0,6	0,2	0,3	0,4	0,2	0,2
500	0,7	0,7	0,3	0,4	0,4	0,3	0,2
600	0,9	0,9	0,3	0,5	0,5	0,4	0,2
700	1,0	1,0	0,4	0,6	0,6	0,5	0,2
800	1,2	1,1	0,5	0,8	0,7	0,7	0,2
900	1,4	1,3	0,6	1,0	0,8	0,9	0,2
1.000	1,7	1,5	0,7	1,2	0,9	1,2	0,2
1.200	2,3	2,0	1,1	1,9	1,3	2,0	0,2
1.400	3,2	2,6	1,7	3,0	1,8	3,3	0,2
1.600	4,3	3,5	2,6	4,6	2,5	5,5	0,2
1.800	-	4,6	4,0	-	-	9,3	0,2
2.200	-	8,0	-	-	-	-	-

ILUSTRACIÓN 5.3.2: VALORES CARACTERÍSTICOS DE SOBRECARGA DE NIEVE EN FUNCIÓN DE ALTITUD Y ZONA CLIMÁTICA

Con la separación entre correas se obtiene una sobrecarga por nieve de 275 Kg/ml.

5.4 SOBRECARGA DE VIENTO

La sobrecarga de viento en Kg/m² se obtiene a partir de tres términos.

5.4.1 PRESIÓN DINÁMICA DEL VIENTO

El valor de la presión dinámica del viento se obtiene directamente del mapa facilitado por el CTE

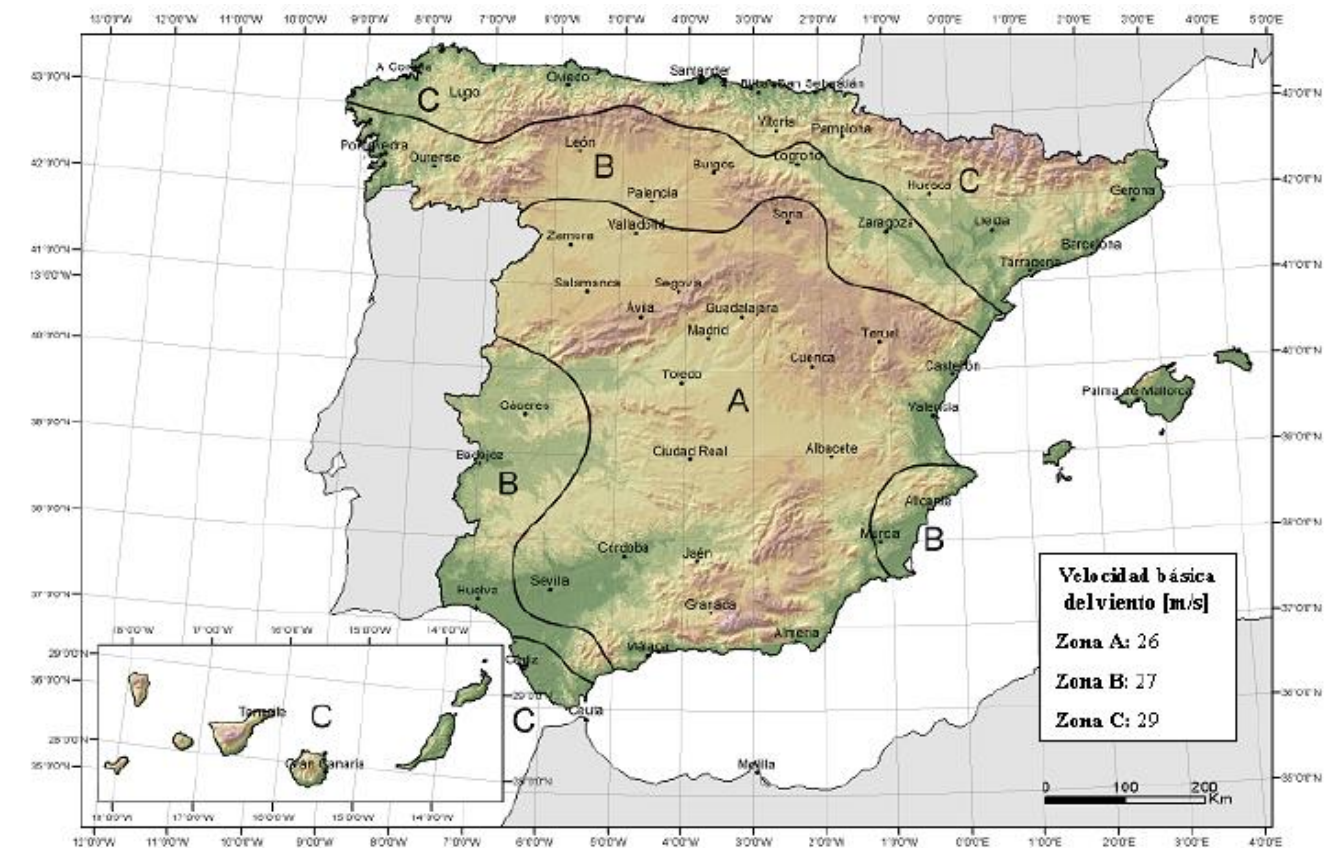


ILUSTRACIÓN 5.4.1.1: ZONAS CON DIFERENTES VALORES DE PRESIÓN DINÁMICA EN ESPAÑA

Estollo se encuentra en la zona B, por lo que le corresponde una presión dinámica de 45Kg/m².

Como se considera un período de retorno de 50 años, para el cual el coeficiente de corrección es 1, no se modifica el valor obtenido.



5.4.2 COEFICIENTE DE EXPOSICIÓN

Se utiliza la fórmula general facilitada por el CTE para su obtención.

$$c_e = F \cdot (F + 7k)$$

$$F = k \ln(\max(z, Z) / L)$$

Siendo k, L, z parámetros característicos de cada tipo de entorno según la siguiente tabla:

Grado de aspereza del entorno	Parámetro		
	k	L (m)	Z (m)
I Borde del mar o de un lago, con una superficie de agua en la dirección del viento de al menos 5 km de longitud	0,156	0,003	1,0
II Terreno rural llano sin obstáculos ni arbolado de importancia	0,17	0,01	1,0
III Zona rural accidentada o llana con algunos obstáculos aislados, como árboles o construcciones pequeñas	0,19	0,05	2,0
IV Zona urbana en general, industrial o forestal	0,22	0,3	5,0
V Centro de negocios de grandes ciudades, con profusión de edificios en altura	0,24	1,0	10,0

ILUSTRACIÓN 5.4.2.1: COEFICIENTES PARA TIPO DE TERRENO

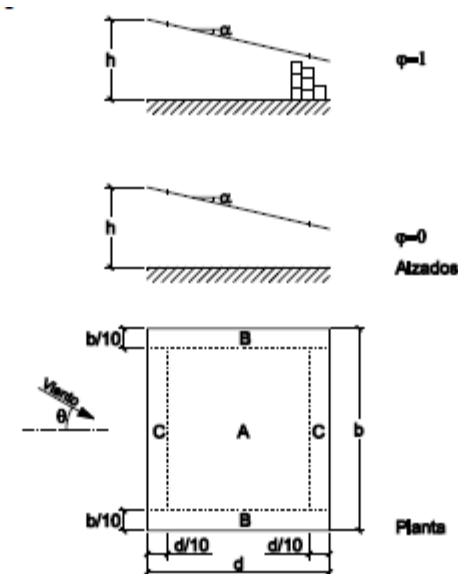
Dado el carácter rural accidentado de Estollo, se considera un grado de aspereza III. EL parámetro Z es inferior a z ya que este último se refiere a la altura del punto considerado con respecto al terreno, que en este caso se ha considerado 12 m.

Entrando en las fórmulas con estos valores, se obtiene un valor de coeficiente de exposición de 2,47

5.4.3 COEFICIENTES DE PRESIÓN EXTERIOR

Estos coeficientes dependen de la dirección relativa del viento, la forma del edificio, la posición del elemento considerado y su área de influencia.

El CTE facilita numerosos casos de paramentos verticales y cubiertas. En este caso se ha considerado la cubierta como marquesina a un agua, ya que en al menos 2 de los lados del edificio el área total de huecos excede el 30% del área total del lado.



Coeficientes de presión exterior					
Pendiente de la cubierta α	Efecto del viento hacia	Factor de obstrucción φ	$c_{p,10}$		
			Zona (según figura)		
			A	B	C
0°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,5	1,8	1,1
	Arriba	0	-0,6	-1,3	-1,4
	Arriba	1	-1,5	-1,8	-2,2
5°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	0,8	2,1	1,3
	Arriba	0	-1,1	-1,7	-1,8
	Arriba	1	-1,6	-2,2	-2,5
10°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,2	2,4	1,6
	Arriba	0	-1,5	-2,0	-2,1
	Arriba	1	-2,1	-2,6	-2,7
15°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,4	2,7	1,8
	Arriba	0	-1,8	-2,4	-2,5
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
20°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	1,7	2,9	2,1
	Arriba	0	-2,2	-2,8	-2,9
	Arriba	1	-1,6	-2,9	-3,0
25°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,0	3,1	2,3
	Arriba	0	-2,6	-3,2	-3,2
	Arriba	1	-1,5	-2,5	-2,8
30°	Abajo	$0 \leq \varphi \leq 1$	2,2	3,2	2,4
	Arriba	0	-3,0	-3,8	-3,6
	Arriba	1	-1,5	-2,2	-2,7

ILUSTRACIÓN 5.4.3.1: DIFERENTES VALORES DEL COEFICIENTE DE PRESIÓN EXTERIOR EN FUNCIÓN DE LA INCLINACIÓN DE LA CUBIERTA Y EL ÁREA DE HUECOS EXPUESTA



Se toman los valores de la zona central A, con el fin de simplificar los cálculos. El coeficiente φ representa el factor de obstrucción, el cual varía de 0 a 1 en función del área obstruida bajo marquesina en comparación con el área total de esa zona.

Debido a que para la cubierta el valor de φ oscila entre 0 y 1 y su pendiente para el modelo de cálculo es cercana a 5º se obtienen un valor de 0,8 para la presión y de -1,1 para la succión.

Nota: Para el coeficiente de succión se ha optado por elegir el menor de los dos valores que se facilitan debido a que para el valor mayor se obtenía un valor de presión de succión por encima del normal que se suele considerar en estructuras de este tipo.

5.4.4. SUMA TOTAL

La combinación de las 3 componentes da lugar a dos valores para sobrecarga de viento:

Sobrecarga de viento de presión: 80Kg/m². Para una separación entre correas de 2,5 metros se obtiene un valor de 200 Kg/ml.

Sobrecarga de viento de succión: 125 Kg/m². Para una separación entre correas de 2,5 metros se obtiene un valor de 312 Kg/ml.

6. COMBINACIONES DE ACCIONES

Se consideran dos situaciones de cálculo

-ELU (Estado límite último): Con esta combinación se verifica el cumplimiento de los esfuerzos frente a resistencias últimas de material.

-ELS (Estado límite servicio): Con esta combinación se verifican las flechas de los elementos estructurales frente valores máximos permitidos.

6.1 ELU

Se realiza la combinación de acciones según la situación de cálculo persistente y transitoria con los coeficientes de mayoración facilitados por la norma

$$\sum \gamma_{Gj} \cdot G_{kj} + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \sum \gamma_{Qi} \cdot \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

El primer término engloba a todas las acciones características de valor constante multiplicadas por un coeficiente parcial. A continuación se muestra el valor de la acción variable característica que será determinante multiplicada por su correspondiente coeficiente parcial y finalmente, las restantes acciones variables características multiplicadas por sus coeficientes de combinación.

Situaciones de proyecto	Tipo de acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Situaciones persistentes o transitorias	Permanente	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 0,80$
	peso propio, peso del terreno	$\gamma_G = 1,35$	$\gamma_G = 0,70$
	empuje del terreno	$\gamma_G = 1,20$	$\gamma_G = 0,90$
	presión del agua		
	Variable	$\gamma_Q = 1,50^{(*)}$	$\gamma_Q = 0,00$
	Accidental	$\gamma_a = 1,00$	$\gamma_a = 0,00$
Situaciones accidentales	Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 0,80$
	Variable	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 0,00$
	Accidental	$\gamma_a = 1,00$	$\gamma_a = 1,00$

^(*) En la IAP-11 este coeficiente es 1,35 para la sobrecarga de uso.

ILUSTRACIÓN 6.1.1: VALORES DE COEFICIENTES γ PARA CARGAS PERMANENTES Y VARIABLES DE ELS



Acciones	Coeficientes		
	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Sobrecarga de uso según categoría DB-SE-AE			
A Residenciales	0,7	0,5	0,3
B Administrativas	0,7	0,5	0,3
C Uso público	0,7	0,7	0,6
D Comercial	0,7	0,7	0,6
E Tráfico y aparcamiento de vehículos ligeros con peso total inferior a 30 kN	0,7	0,7	0,6
F Cubiertas transitables	(1)	(1)	(1)
G Cubiertas accesibles únicamente para mantenimiento	0	0	0
Nieve			
Altitud > 1000 m	0,7	0,5	0,2
Altitud ≤ 1000 m	0,5	0,2	0
Viento	0,6	0,5	0
Temperatura	0,6	0,5	0
Acciones variables del terreno	0,7	0,7	0,7
(1) Se adoptarán los valores correspondientes al uso del local desde el que se accede.			

ILUSTRACIÓN 6.1.2: VALORES DE COEFICIENTES ψ PARA CARGAS VARIABLES

6.2 ELS

Se realiza la combinación de acciones según las combinación característica y combinación cuasi-permanente.

Para los valores de los coeficientes se utilizarán los valores γ correspondientes al estado límite de servicio y los coeficientes ψ facilitados en la ilustración 6.1.2

Comprobación	Tipo de acción	Efecto desfavorable	Efecto favorable
Estados límite de servicio	Permanente	$\gamma_G = 1,00$	$\gamma_G = 1,00$
	Variable	$\gamma_Q = 1,00$	$\gamma_Q = 0,00$

ILUSTRACIÓN 6.2.1: VALORES DE COEFICIENTES γ PARA COMBINACIÓN DE FLECHAS EN ELS

6.2.1 COMBINACIÓN CARACTERÍSTICA

$$\Sigma G_{kj} + \gamma_Q \cdot Q_{k1} + \Sigma \psi_{0i} \cdot Q_{ki}$$

El primer término engloba a las acciones características de carácter permanente, el segundo a la acción variable característica principal y el último término hace referencia al resto de acciones variables características ponderadas por un coeficiente ψ .

Esta combinación se usa para determinar los efectos de corta duración que pueden resultar irreversibles, por lo que se usa para comprobar el criterio de integridad

6.2.2 COMBINACIÓN CUASI-PERMANENTE

$$\Sigma G_{kj} + \Sigma \psi_{2i} \cdot Q_{ki}$$

El primer término hace referencia a las acciones características de carácter permanente, el segundo hace referencia a las acciones características de carácter variable ponderadas por un coeficiente ψ .

Esta combinación se usa para determinar los efectos debido a las acciones de larga duración, por lo que se usa para comprobar el criterio de apariencia.



7. CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE LA ESTRUCTURA

7.1 INTRODUCCIÓN

La estructura está integrada por los siguientes elementos:

- Cubierta.
- Estructura secundaria (Correas).
- Estructura principal (Pórticos).
- Uniones.
- Arriostramientos.

Para asegurar el correcto comportamiento de la estructura en su totalidad, se deben hacer cuatro tipos de comprobaciones distintas:

- A nivel de sección
- A nivel de elemento
- A nivel de unión
- A nivel de conjunto

La primera hace referencia a la comprobación en ELU de los esfuerzos frente a las resistencias últimas de los materiales; así como a la comprobación de las flechas en determinadas posiciones de los elementos mediante el ELS.

La segunda hace referencia a los problemas de inestabilidad de los elementos por pandeos.

Mediante la tercera se asegura la transmisión de esfuerzos según se ha planteado en el modelo de cálculo entre diferentes elementos constituyentes de la estructura y entre estructura y terreno.

La última hace referencia a la estabilidad global del conjunto por lo que se refiere al sistema de arriostramiento.

Para facilitar los cálculos y comprobaciones se ha considerado que las cargas actúan sobre la cubierta, la cual las transmite a las correas, que a su vez las llevan puntualmente mediante sus apoyos a los pórticos. Estos finalmente entregan las cargas al terreno y muro lateral del frontón

A modo de simplificación de la comprobación manual, se ha realizado el cálculo del pórtico más solicitado y en base a él se han realizado las comprobaciones.

7.2 ASPECTOS PREVIOS RELATIVOS A LAS ESTRUCTURAS DE MADERA

Las estructuras de madera cuentan con algunas particularidades que las diferencian del resto de las estructuras, a continuación se describen aquellas que influyen de manera directa en las comprobaciones.

7.2.1 CLASE DE SERVICIO DE LA CONSTRUCCIÓN

Es un concepto que relaciona la construcción con su contenido de humedad, así como la temperatura y humedad relativa del ambiente. Para este caso y de ahora en adelante para toda la estructura, se considera una clase de servicio 2.

Tipo de construcción		Clase de servicio
Estructura de una cubierta cuyo espacio bajo techo sólo es accesible para mantenimiento y no tiene calefacción. Por ejemplo almacenes, buhardillas y trasteros.		2
Estructura de una cubierta cuyo espacio bajo techo es habitable, está aislado térmicamente y suele contar con calefacción		1
Piscinas cubiertas		2
Forjados intermedios entre espacios habitables		1
Forjados de planta baja sobre local o espacio sin calefacción. Por ejemplo garajes sin calefacción y cámaras sanitarias bajo forjado de planta baja.		2
Muros entramados interiores (situados dentro de la construcción)		1
Muros entramados de cerramiento de la construcción con revestimiento	Con la estructura en el interior del espacio aislado térmicamente	1
	Con la estructura al exterior del espacio aislado térmicamente	2
Uso al exterior cuando la pieza está protegida de la caída directa del agua. Por ejemplo: cobertizos sin paredes, estructura de pasarelas y puentes con cubierta y protegida del agua de lluvia, frontones abiertos y cubiertos.		2
Uso al exterior totalmente expuesto (pérgolas sin cubierta, pasarelas y puentes con estructura expuesta directamente al agua de lluvia)		3

ILUSTRACIÓN 7.4.2.2: CLASES DE SERVICIO PARA DIFERENTES TIPOS DE CONSTRUCCIÓN

7.2.2 EFECTOS DE FLUENCIA

Ligado al concepto anterior, en el ELS se añade un coeficiente K_{der} que tiene en cuenta la deformación diferida de los elementos por factores de fluencia. En el caso de madera laminada encolada y clase de servicio 2 la norma UNE-EN 14080 recomienda tomar un valor de 0,8. Este factor multiplica a las flechas instantáneas.

**7.2.3 FACTOR K_{MOD}**

En las comprobaciones donde intervengan las resistencias características del material, es necesario utilizar el coeficiente K_{MOD} . Este factor de modificación, que multiplica a las resistencias características, tiene en cuenta el efecto de la duración de la carga y el contenido de humedad en el elemento (Clase de servicio). Es distinto según el material que se use.

Material	Norma	Clase servicio	Clase de duración de la carga				
			Perm.	Larga	Media	Corta	Instan.
Madera maciza	EN 14081-1	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera laminada encolada	EN 14080	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Madera microlaminada	EN 14374 y EN 14279	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero contrachapado	EN 636 Partes 1, 2 y 3 Partes 2 y 3 Parte 3	1	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		2	0,60	0,70	0,80	0,90	1,10
		3	0,50	0,55	0,65	0,70	0,90
Tablero OSB	EN 300 OSB/2 OSB/3, OSB/4 OSB/3, OSB/4	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de partículas	EN 312 Partes 4 y 5 Parte 5 Partes 6 y 7 Parte 7	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
		1	0,40	0,50	0,70	0,90	1,10
		2	0,30	0,40	0,55	0,70	0,90
Tablero de fibras duro	EN 622-2 HB.LA, HB.HLA 1 ó 2 HB.HLA 1 ó 2	1	0,30	0,45	0,65	0,85	1,10
		2	0,20	0,30	0,45	0,60	0,80
Tablero de fibras semiduro	UNE EN 622-3 MBH.LA 1 ó 2 MBH.HLS 1 ó 2 MBH.HLS 1 ó 2	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		2	-	-	-	0,45	0,80
Tablero de fibras de densidad media (MDF)	EN 622-5 MDF.LA, MDF.HLS MDF.HLS	1	0,20	0,40	0,60	0,80	1,10
		2	-	-	-	0,45	0,80

ILUSTRACIÓN 7.4.3.3: VALORES DE K_{MOD} EN FUNCIÓN DE DIFERENTES CLASES DE SERVICIO, DURACIONES DE CARGA Y TIPO DE MATERIAL.

7.2.4 FACTOR DE CORRECCIÓN K_H

También es necesario presentar el coeficiente K_H . Es un coeficiente que multiplica exclusivamente a las resistencias características de flexión y tracción paralela a la fibra, debido a que estas están referidas a un canto de 600 mm de la sección. Si el canto de la sección es inferior a este valor, la resistencia característica de flexión o tracción paralela a la fibra se pueden aumentar por este valor, no superando nunca el valor de 1,1. Este coeficiente se halla de la siguiente forma en madera laminada encolada:

$$K_h = \left(\frac{600}{h}\right)^{0,1}$$

7.2.5 COEFICIENTE K_{CR}

Este coeficiente tiene en cuenta la probabilidad de aparición de fendas de secado en la madera, que para madera laminada encolada toma un valor de 0,67. Se usa para reducir el ancho de las secciones en la comprobación de cortante.

7.2.6 ANISOTROPÍA

La madera es un material anisótropo, por lo tanto su resistencia varía en función de la dirección de aplicación de las cargas, por lo tanto es necesario diferenciar entre esfuerzos paralelos a la fibra y perpendiculares a la fibra.

7.2.7 COEFICIENTE $K_{m\alpha}$

Para el caso de secciones de canto variable en madera laminada encolada influye que el borde inclinado con respecto a la dirección de la fibra este sometido a tensiones, pudiendo variar la resistencia última del material en función de si estas tensiones son de compresión o tracción. Para poder evaluar esta pérdida de resistencia se introduce el coeficiente $K_{m\alpha}$. Se exponen a continuación las expresiones de este coeficiente en función de las tensiones a las que esté sometido el borde:

-Borde inclinado sometido a tensiones de tracción:

$$K_{m\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{md}}{0,75 \cdot f_{vd}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{md}}{f_{t90d}} \cdot (\tan \alpha)^2\right)^2}}$$



-Borde inclinado sometido a tensiones de compresión:

$$K_{m\alpha} = \frac{1}{\sqrt{1 + \left(\frac{f_{md}}{1,5 \cdot f_{vd}} \cdot \tan \alpha\right)^2 + \left(\frac{f_{md}}{f_{c90d}} \cdot (\tan \alpha)^2\right)^2}}$$

Donde f_{md} , f_{vd} , f_{t90d} y f_{c90d} son las resistencias de cálculo de flexión, cortante, tracción perpendicular a la fibra y compresión perpendicular a la fibra y α es en ángulo que forma la fibra con la inclinación del canto.

Este coeficiente penaliza a la resistencia a flexión de cálculo del elemento para la comprobación de resistencia a flexión del borde inclinado, que es más desfavorable evidentemente que la del borde paralelo a la fibra.

7.2.8 COEFICIENTES PARCIALES DE SEGURIDAD

Para el caso de madera laminada encolada se adopta un coeficiente reductor de resistencias características γ de 1,25

7.2.9 DEFORMACIONES DE ORIGEN HIGROTÉRMICO

La madera es muy vulnerable frente a los cambios de su contenido de humedad, ya que estos pueden provocar movimientos de la estructura e incluso tensiones en el caso de ser estructuras hiperestáticas.

En este caso se exige que todos los elementos estructurales de madera laminada tengan un tratamiento excepcional que evite variaciones del contenido de humedad de estos, evitando así sufrir movimientos y tensiones indeseadas.

7.3 CUBIERTA

Es el elemento de cerramiento superior de la estructura y como se ha mencionado, está formada por paneles sándwich.

En este anejo no se atenderá a su cálculo, siguiéndose por lo tanto las recomendaciones del fabricante tanto para su colocación y unión a las correas. Cabe destacar la obligatoriedad de apoyar los paneles como mínimo en 3 puntos, consiguiendo así la reducción de las flechas y esfuerzos en su centro de luz.

7.4 CORREAS

7.4.1 PREDIMENSIONAMIENTO

Son los elementos sobre los que apoya la cubierta y que descansan sobre los pórticos. Se disponen de forma continua sobre los pórticos principales, con una luz de 6 metros y un vuelo de 0,5 metros en sus extremos.

Para su predimensionamiento se han seguido las recomendaciones del libro “Estructuras de madera-Bases de Cálculo”. Su sección es rectangular con un canto de 35 cm, obtenido a partir de su luz y un ancho de 12 cm, obtenido a partir del canto. Para obtener la separación se recomienda el uso de un valor equivalente a 20 veces su ancho, por lo que se obtiene un valor de 2,5 m. El material usado es el indicado en el apartado 4.3.

7.4.2 CARGAS

A partir de ahí se le aplican las acciones obtenidas en el apartado 5.

Debido a la inclinación de cubierta (7°), el peso propio, la sobrecarga de mantenimiento y la nieve actúan según la vertical, por lo que es necesario descomponerlas según los ejes de las correas. Las acciones de viento actúan perpendicularmente a la cubierta, por lo que su componente coincide con el eje z-z de la cubierta.

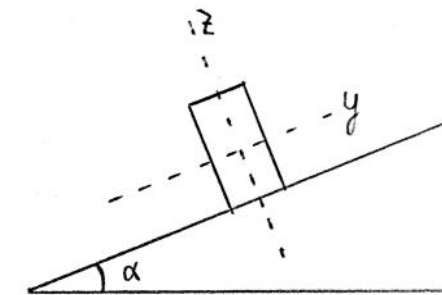


ILUSTRACIÓN 7.4.2.1: EJES DE LA CORREA

Siguiendo esta descomposición se obtienen los siguientes valores de cargas:

$P_{pz-z}=0,57 \text{ KN/m}$	$S_{cmz-z}=1 \text{ KN/m}$	$S_{cnz-z}=2,73 \text{ KN/m}$	$V_p=2 \text{ KN/m}$	$V_s=-3,12 \text{ KN/m}$
$P_{py-y}=0,07 \text{ KN/m}$	$S_{cmy-y}=0,12 \text{ KN/m}$	$S_{cny-y}=0,33 \text{ KN/m}$		



Los correspondientes al eje z-z provocan flexión alrededor del eje y-y y los correspondientes al eje y-y provocan flexión alrededor del eje z-z.

Cargando las correas con estos valores se obtienen los valores característicos de cálculo tanto de esfuerzos como de flechas.

7.4.3 COMPROBACIÓN ELS

Se comprueban las flechas que se originan debido a las cargas que actúan sobre el eje z-z, ya que las que actúan sobre el eje y-y provocan flechas de valores muy reducidos

Se produce una deformada como la siguiente:

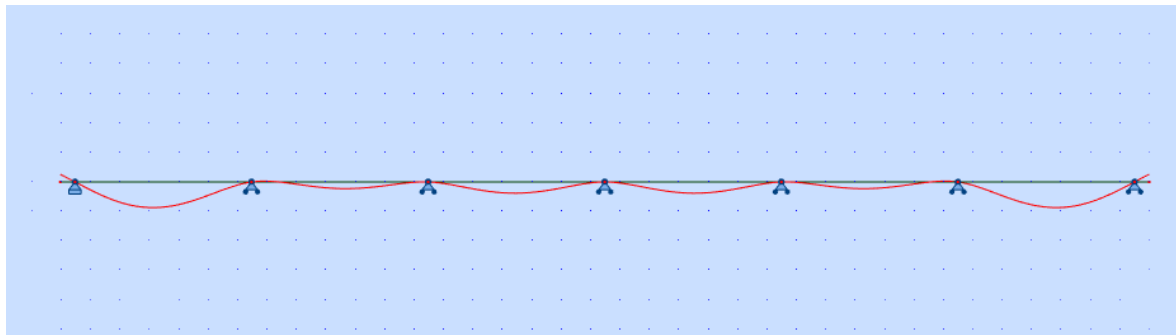


ILUSTRACIÓN 7.4.3.1: DEFORMADA DE LA CORREA

Donde se aprecia que los valores máximos de flechas se dan en el segundo y en el penúltimo vano, ambos de igual valor. Los valores de flechas características para cada una de las acciones son los siguientes:

$P_p=0,9$ mm $S_{cm}=1,5$ mm $S_{cn}=4,2$ mm $S_{cvp}=3,1$ mm $S_{cvs}=-4,8$ mm

Para este primer caso, se desarrollan todas las todas las combinaciones, de cara a la ayuda del contratista en caso de que necesite realizar alguna comprobación de ELS por su cuenta.

7.4.3.1 CRITERIO DE INTEGRIDAD

Con esto se empieza calculando el criterio de integridad. Como se ha mencionado, para evaluar este criterio se realiza una combinación característica, donde no se incluyen las deformaciones instantáneas debido a cargas permanentes. Se utiliza el coeficiente K_{def} expuesto en el apartado 7.2.2.

-Mantenimiento dominante:

$$f = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 + 1 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 4,2 + 0,6 \cdot 3,1 = 6,18 \text{ mm}$$

-Nieve dominante:

$$f = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 + 1 \cdot 4,2 + 0 \cdot 1,5 + 0,6 \cdot 3,1 = 6,78 \text{ mm}$$

-Viento presión dominante:

$$f = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 + 1 \cdot 3,1 + 0 \cdot 1,5 + 0,5 \cdot 4,2 = 5,92 \text{ mm}$$

-Viento succión dominante (Mantenimiento y nieve son favorables frente a la succión del viento):

$$f = 1 \cdot 0,9 \cdot 0,8 - 1 \cdot 4,8 = -4,08 \text{ mm}$$

Según el CTE se fija la flecha máxima en $l/300$, que en este caso es 20 mm. Ninguno de los valores anteriores supera este valor, por lo tanto **se cumple el criterio de integridad**.

7.4.3.2 CRITERIO DE APARIENCIA

Para evaluar este criterio se realiza la combinación cuasi-permanente, la cual incluye las deformaciones instantáneas de todas las cargas.

$$f = 1 \cdot 0,9 \cdot 1,8 + 0 \cdot 1,5 + 0 \cdot 4,2 + 0 \cdot 3,1 = 1,62 \text{ mm}$$

De nuevo se aplica flecha máxima de $l/300$, por lo que **se cumple el criterio de apariencia**.

7.4.4 COMPROBACIÓN ELU

Se muestra a continuación los diagramas de cortante y flector generados por las cargas

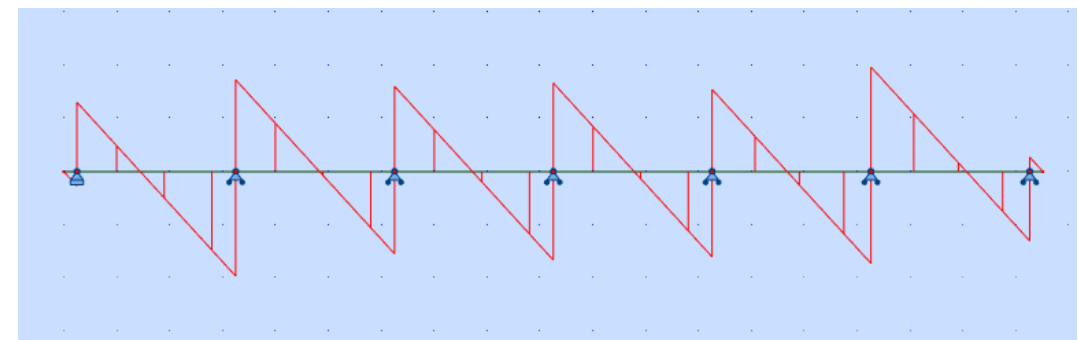


ILUSTRACIÓN 7.4.4.1: DIAGRAMA DE ESFUERZO CORTANTE EN LA CORREA

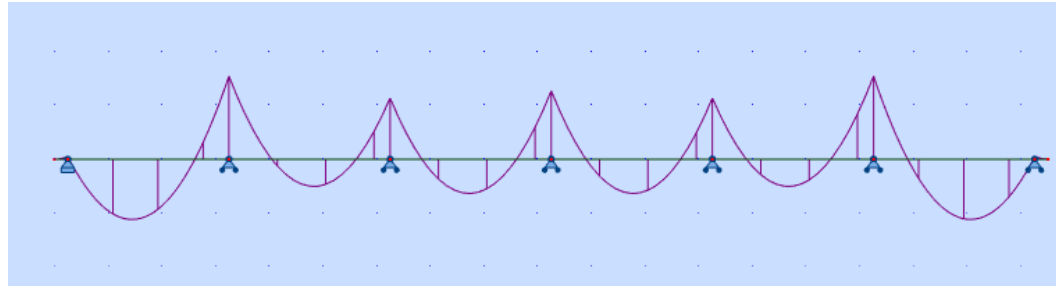


ILUSTRACIÓN 7.4.4.2: DIAGRAMA DE ESFUERZO FLECTOR EN LA CORREA

Se aprecia que tanto el valor máximo del cortante como el valor máximo del flector se dan en el segundo apoyo. Los valores para el flector son los siguientes. El resultado negativo indica flexión y cortante negativo y el positivo, flexión y cortante positivo

Ppz-z=-2,15 KNm **Scmz-z**=-3,75 KNm **Scnz-z**=-10,3 KNm **Vp**=-7,55 KNm **Vs**=11,78 KNm

Ppy-y=-0,26 KNm **Scmy-y**=-0,45 KNm **Scny-y**=-1,24 KNm

Los valores del cortante son:

Ppz-z=2,06 KN **Scmz-z**=3,58 KN **Scnz-z**=9,85 KN **Vp**=7,22 KN **Vs**=-11,26 KN

Ppy-y=-0,25 KN **Scmy-y**=-0,43 KN **Scny-y**=-1,19 KN

7.4.4.1 FLEXIÓN ESVIADA

Para este primer caso, se desarrollan todas las combinaciones, de cara a la ayuda del contratista en caso de que necesite realizar alguna comprobación de ELU por su cuenta.

- Para la flexión alrededor del eje y-y.

-Mantenimiento dominante con viento presión:

$$Myd = 1,35 \cdot 2,15 + 1,5 \cdot 3,75 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10,3 + 0,6 \cdot 1,5 \cdot 7,5 = -23,05 \text{ KNm}$$

-Nieve dominante con viento presión:

$$Myd = 1,35 \cdot 2,15 + 1,5 \cdot 10,3 + 0 \cdot 1,5 \cdot 3,75 + 0,6 \cdot 1,5 \cdot 7,55 = -25,15 \text{ KNm}$$

-Viento presión dominante:

$$Myd = 1,35 \cdot 2,15 + 1,5 \cdot 7,55 + 0 \cdot 1,5 \cdot 3,75 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 10,3 = -21,95 \text{ KNm}$$

-Mantenimiento dominante con viento succión:

$$Myd = 1,35 \cdot -2,15 + 1,5 \cdot -3,75 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot -10,3 + 0,6 \cdot 0 \cdot 7,55 = -16,25 \text{ KNm}$$

-Nieve dominante con viento succión:

$$Myd = 1,35 \cdot -2,15 + 1,5 \cdot -10,3 + 0 \cdot 1,5 \cdot -3,75 + 0,6 \cdot 0 \cdot 7,55 = -18,63 \text{ KNm}$$

-Viento succión dominante:

$$Myd = 0,8 \cdot -2,15 + 1,5 \cdot 7,55 + 0 \cdot 0 \cdot -3,75 + 0,5 \cdot 0 \cdot -10,3 = 9,61 \text{ KNm}$$

- Para la flexión alrededor del eje z-z:

-Mantenimiento dominante:

$$Mzd = 1,35 \cdot 0,26 + 1,5 \cdot 0,45 + 0,5 \cdot 1,5 \cdot 1,24 = -1,96 \text{ KNm}$$

-Nieve dominante:

$$Mzd = 1,35 \cdot 0,26 + 1,5 \cdot 1,24 + 0 \cdot 1,5 \cdot 0,45 = -2,21 \text{ KNm}$$

Los valores pésimos se dan para nieve dominante con viento presión en flexión alrededor del eje y-y y nieve dominante para el caso de flexión alrededor de z-z. Dado que todas las combinaciones están marcadas por una carga de corta duración, se escoge un valor de K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{mdy}}{f_{mdy}} + K_m \frac{\sigma_{mdz}}{f_{mdz}} \leq 1 \quad (1)$$

$$I = K_m \frac{\sigma_{mdy}}{f_{mdy}} + \frac{\sigma_{mdz}}{f_{mdz}} \leq 1 \quad (2)$$



Dado que la viga tiene un canto inferior a 600 mm, se obtiene un valor de resistencia característica a flexión respecto al eje y-y de 29,54 MPa y respecto al eje z-z de 30,8 MPa, usando el coeficiente K_h mencionado en el apartado 7.2.4.

$$f_{m d y} = K_{mod} \cdot \frac{f_{m k y}}{\gamma} = 21,27 \text{ MPa} \quad f_{m d z} = K_{mod} \cdot \frac{f_{m k z}}{\gamma} = 22,18 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m d y} = \frac{M_{y d}}{W_y} = 10,27 \text{ MPa} \quad \sigma_{m d z} = \frac{M_{z d}}{W_z} = 2,63 \text{ MPa}$$

$$K_m = 0,7 \quad \text{Valor que se adapta para secciones rectangulares.}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$(1) \quad I = 0,57 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

$$(2) \quad I = 0,456 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.4.4.2 CORTANTE EN EL EJE Z

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d = 24$ KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 1,28 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 80,4 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I = 0,51 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.4.4.3 CORTANTE EN EL EJE Y

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d = 2,13$ KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

Para este caso se da cortante por rodadura y se adopta $f_{vk} = 1,2$ MPa que es el valor correspondiente a ese tipo de fallo

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 0,11 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 0,82 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 234,5 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I = 0,13 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.4.4.4 COMPRESIÓN PERPENDICULAR A LA FIBRA

Esta comprobación hace referencia a la compresión perpendicular a la fibra que se produce en los apoyos de las correas sobre los pórticos.

Realizando una combinación de la pésima reacción en la correa en el eje z-z se obtiene que para la nieve dominante se da un valor de cálculo de $R_d = 45,17$ KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{c90d}}{K_{c90} \cdot f_{c90d}} \leq 1$$



$$\sigma_{c90d} = \frac{F_{c90d}}{A_{ef}} = 1,45 \text{ Mpa}$$

El valor de F equivale el de la reacción Rd

$$A_{ef} = b \cdot l_{ef} = 31200 \text{ mm}^2$$

$$l_{ef} = 30 + 200 + 30 = 260 \text{ mm}$$

El valor de l_{ef} me permite considerar una longitud adicional de 30 mm a ambos lados del apoyo de correa sobre dintel (200 mm de ancho). En este caso no se realiza limitación del incremento de 30 mm debido a que no existen cargas puntuales que apoyen sobre cubierta, en caso de existir, se tendría que limitar el valor del incremento a la mitad de la distancia existente desde el apoyo hasta la carga puntual más próxima.

$$K_{c90} = 1,5$$

Dado que no existen cargas puntuales que apoyen sobre la correa, se considera este valor correspondiente para la madera laminada encolada de coníferas.

$$f_{c90d} = K_{mod} \frac{f_{c90k}}{\gamma} = 1,8 \text{ MPa}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$l=0,54 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.4.5 COMPROBACIÓN PANDEO LATERAL

El pandeo lateral es un fenómeno de inestabilidad a nivel de elemento debido a la flexión. Las fibras comprimidas alcanzan el valor crítico de pandeo y por lo tanto se produce el vuelco de la cabeza comprimida.

Para la luz entre correas se tiene flexión negativa en la zona de apoyos y flexión positiva en la zona de centro de luz, tal y como se muestra en la siguiente imagen.

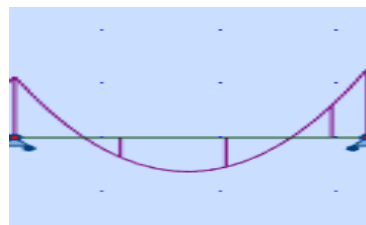


ILUSTRACIÓN 7.4.4.1: FELCTORES EN EL VANO DE LA CORREA

En la zona de flexión positiva la cabeza comprimida se encuentra arriostrada por la cubierta, de esta forma se evita la realización de la comprobación del pandeo lateral debido a la imposibilidad de vuelco lateral de la cabeza.

En la zona de apoyos la cabeza comprimida es la inferior, la cual no se encuentra arriostrada, por lo que se realiza la comprobación de pandeo lateral para el flector negativo de apoyos.

Se realiza para la combinación de nieve dominante, que es la que producía mayor flector alrededor del eje y-y. Por lo que el coeficiente K_{mod} es de 0,9.

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{myd}}{K_{crit} \cdot f_{myd}}$$

K_{crit} es un valor reductor de la resistencia a flexión de la correa, que se obtiene en función de la esbeltez relativa en flexión.

$$\lambda_{relm} = \sqrt{\frac{f_{mky}}{\sigma_{mcrit}}}$$

σ_{mcrit} se corresponde con la tensión crítica a partir de la cual se produce pandeo lateral, que se obtiene a partir del momento crítico de pandeo lateral y el módulo resistente de la sección.

El valor del momento crítico de la sección depende de los módulos del material así como de la inercia del eje débil, la inercia a torsión de la sección y de la longitud de la viga. Todo ello multiplicado por el coeficiente C_1 que guarda relación con la ley de flectores que tenga la viga y las condiciones de apoyo, las cuales implica que sean ahorquillados como es el caso de las correas de esta cubierta. La expresión es la siguiente:

$$M_{ycrit} = C_1 \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}{l^2} \cdot \sqrt{\frac{I_w}{I_z} + \frac{l^2 \cdot G \cdot I_t}{\pi^2 \cdot E \cdot I_z}} = 140,39 \text{ KNm}$$

Con este valor se obtiene una tensión crítica de:



$$\sigma_{mcrít} = 57,30 \text{ MPa}$$

Y una esbeltez relativa en flexión de:

$$\lambda_{relm} = 0,7$$

Debido a que la esbeltez relativa en flexión es menor a 0,75, se permite considerar $K_{crit}=1$, por lo que la comprobación se convierte en la comprobación de flexión simple alrededor del eje y-y. Se obtiene por lo tanto:

$$I = 0,48 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.4.6 DIMENSIONES FINALES ELEGIDAS

Dado que todas las comprobaciones cumplen, la sección de GL24h es válida, así como sus dimensiones de 120x350 mm. Por razones de fabricación se elige una sección de 150x350 mm.

7.5 PÓRTICOS

7.5.1 PREDIMENSIONAMIENTO

Constituyen la estructura principal, liberando el espacio necesario para la práctica de los deportes de frontón. Son 7 en total y cuentan con una separación de 6 metros. EL pórtico está formado por 2 piezas:

- Un dintel de 26,5 metros de longitud. De los cuales 22 metros es la luz entre apoyos y 1,5 metros y 3 metros los voladizos a los lados de la pared lateral del frontón y de la pista deportiva, respectivamente.
- Un soporte de 12 metros de altura. Está realizado mediante una sección compuesta, unida mediante tacos separadores. Su razón de uso es la facilidad para la ejecución de la unión entre pilar y dintel así como razones estéticas.

Para el predimensionamiento de la sección, se han seguido las recomendaciones del libro “Estructuras de madera-Bases de Cálculo”. Tanto para dintel como pilar se han usado secciones rectangulares de canto variable. El canto para el dintel presenta una variación entre apoyos de 1,8 metros a 0,6 metros y un ancho de 200 mm. El soporte presenta la misma variación de canto y una anchura de 100 mm para cada una de sus partes. Los tacos separadores están situados cada metro y tienen una altura de 350 mm. El material usado es el indicado en el apartado 4.3.

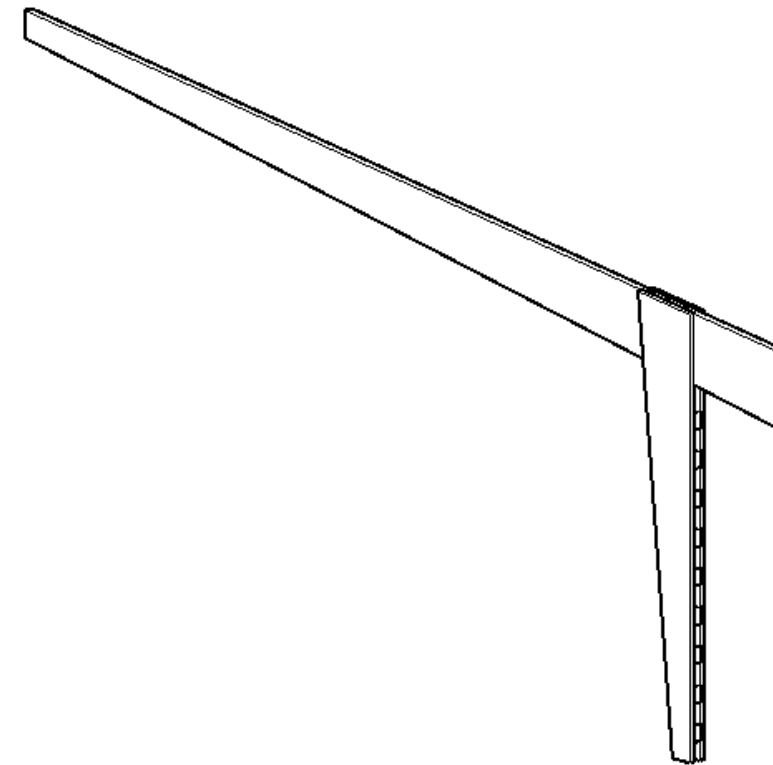


ILUSTRACIÓN 7.5.1: IMAGEN DEL PÓRTICO

7.5.2 CARGAS

Como se ha comentado, las cargas que soporta el pórtico son las transmitidas por los apoyos de las correas, además de su propio peso. A parte estará sometido a las cargas del viento transversal, pero ese tema se abordará en el apartado de arriostramientos. Como se ha mencionado en el apartado 7.1, se escoge la peor reacción de la correa, que será la que exista sobre el pórtico más solicitado.

Las acciones de peso propio de correa y cubierta, sobrecarga de nieve y sobrecarga de mantenimiento, transmiten carga tanto en dirección perpendicular al dintel como en la dirección del dintel, lo que se traduce en una carga según la vertical. Las acciones de sobrecarga de vientos transmiten únicamente carga en la dirección perpendicular al dintel. Estas cargas son las siguientes:

$$P_p=3,9 \text{ KN} \quad S_{cm}=6,78 \text{ KN} \quad S_{cn}=18,63 \text{ KN} \quad V_p=13,55 \text{ KN} \quad V_s=-21,14 \text{ KN}$$

Además se añade la carga del peso propio del pórtico, obtenido a partir de la densidad y volumen de madera.



Cargando el pórtico con estos valores más su propio peso se obtienen los valores característicos de cálculo tanto de esfuerzos como de flechas.

7.5.3 COMPROBACIÓN ELS

Se produce una deformada como la siguiente:

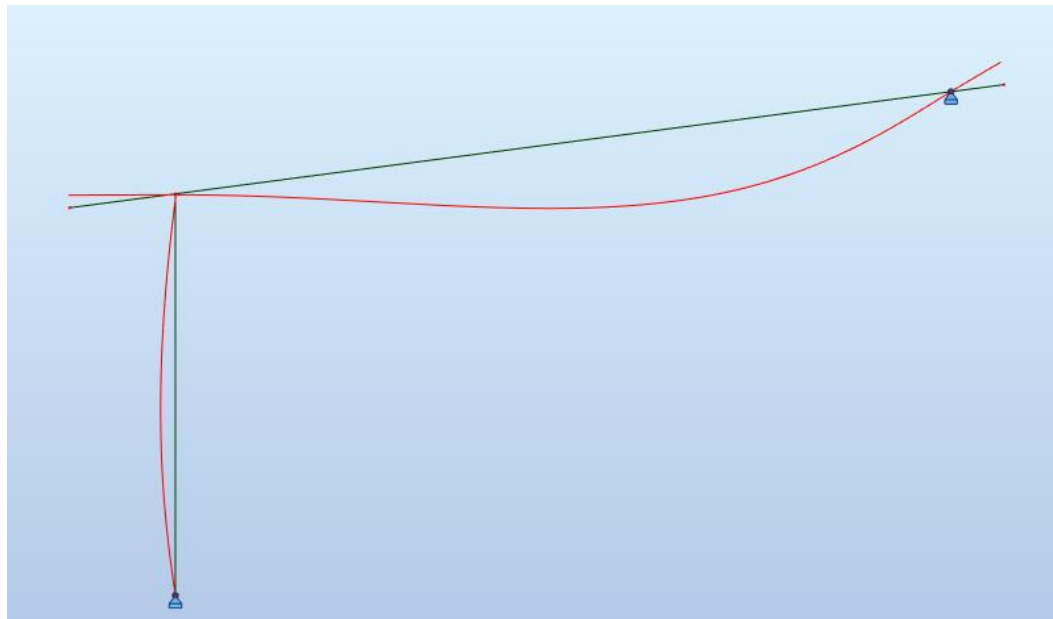


ILUSTRACIÓN 7.5.3.1: DEFORMADA DEL PÓRTICO

Los valores de flecha característica en el punto de mayor deformada son los siguientes:

Pp=1,5 cm **Scm**=1,5 cm **Scn**=4,2 cm **Scvp**=3,1 cm **Scvs**=-4,8 cm

7.5.3.1 CRITERIO DE INTEGRIDAD

Aplicando el coeficiente K_{def} de 0,8 se obtiene que la combinación más desfavorable es la de nieve dominante con un valor de 7,26 cm.

De nuevo se vuelve a limitar el valor de la flecha máxima a $\frac{l}{300}$, que en este caso equivale a 7,33 cm. Por lo tanto al no superar ese valor **se cumple el criterio de integridad**.

7.5.3.2 CRITERIO DE APARIENCIA

Aplicando el coeficiente K_{def} de 0,8 se obtiene un valor combinado de 2,7 cm

Aplicando el valor de flecha máxima de $\frac{l}{300}$ que es igual a 7,33 cm, **se cumple la condición de apariencia**.

7.5.4 COMPROBACIÓN ELU

Se muestra a continuación los diagramas de cortante, flector y axil generados por las cargas

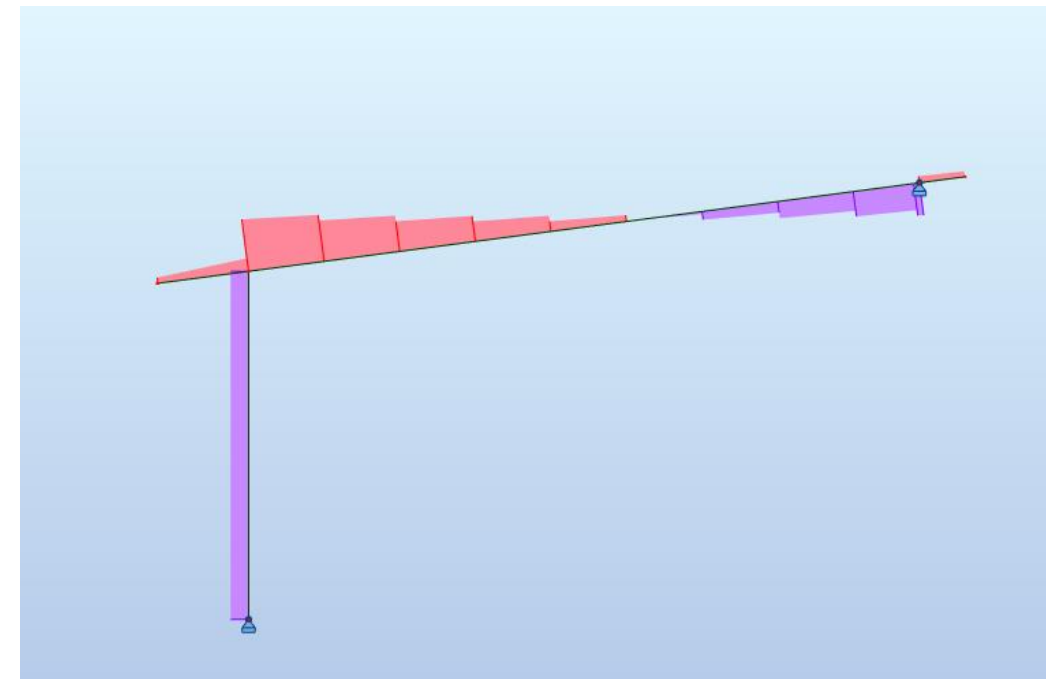


ILUSTRACIÓN 7.5.4.1: DIAGRAMA DE ESFUERZO CORTANTE DEL PÓRTICO

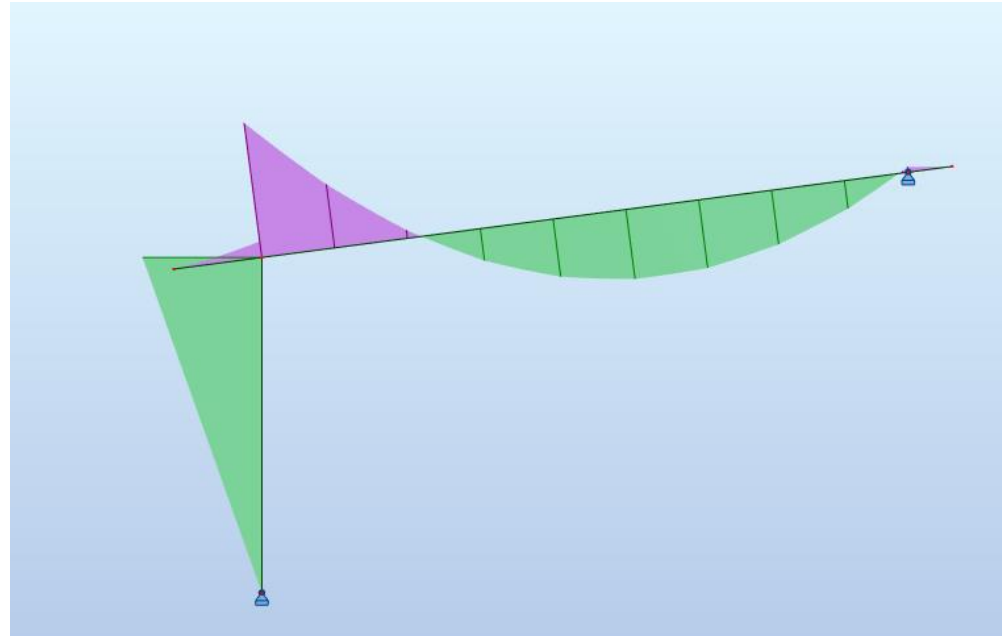


ILUSTRACIÓN 7.5.4.2: DIAGRAMA DE ESFUERZO FLECTOR DEL PÓRTICO

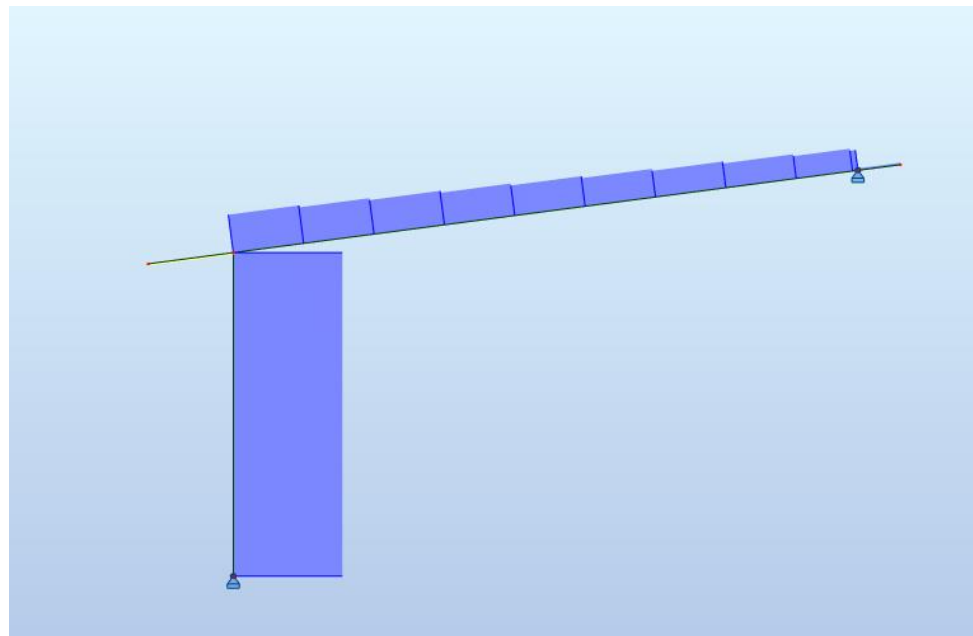


ILUSTRACIÓN 7.5.4.3: DIAGRAMA DE ESFUERZO AXIL DEL PÓRTICO

A vista de los esfuerzos que se originan se realizará la comprobación de estos en los puntos más desfavorables.

Valores negativos de flexión y cortante indican flexión y cortante negativos, mientras que valor negativo de axil indica axil de tracción.

7.5.4.1 CORTANTE EN EL NUDO SECCIÓN DINTEL

Se tienen los siguientes valores característicos:

$$P_p=36,15 \text{ KN} \quad S_{cm}=33,53 \text{ KN} \quad S_{cn}=92,13 \text{ KN} \quad S_{cnp}=67,56 \text{ KN} \quad S_{cvs}=-105,41 \text{ KN}$$

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d=247,81 \text{ KN}$. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 1,54 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 134 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=0,61 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.5.4.2 CORTANTE EN EL NUDO SECCIÓN SOPORTE

Se tienen los siguientes valores característicos:

$$P_p=12,49 \text{ KN} \quad S_{cm}=12,66 \text{ KN} \quad S_{cn}=34,78 \text{ KN} \quad S_{cnp}=25,48 \text{ KN} \quad S_{cvs}=-39,75 \text{ KN}$$

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d=91,96 \text{ KN}$. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.



La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 0,57 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 134 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=0,23<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.5.4.3 CORTANTE EN APOYO SUELO

Se tienen los siguientes valores característicos:

$$Pp=12,49 \text{ KN} \quad Scm=12,66 \text{ KN} \quad Scn=34,78 \text{ KN} \quad Scvp=25,48 \text{ KN} \quad Scvs=-39,75 \text{ KN}$$

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d=91,96 \text{ KN}$. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 1,72 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 134 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=0,68<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.5.4.4 CORTANTE EN APOYO MURO

Se tienen los siguientes valores característicos:

$$Pp=22,4 \text{ KN} \quad Scm=26,97 \text{ KN} \quad Scn=74,11 \text{ KN} \quad Scvp=54,39 \text{ KN} \quad Scvs=-84,85 \text{ KN}$$

Combinando se obtiene que el valor pésimo de cortante se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtiene un valor de $V_d=190,36 \text{ KN}$. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\tau_d}{f_{vd}} \leq 1$$

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 3,55 \text{ MPa} \quad f_{vd} = K_{mod} \frac{f_{vk}}{\gamma} = 2,52 \text{ MPa}$$

$$b_{ef} = K_{cr} \cdot b = 134 \text{ mm}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=1,4>1 \quad \text{NO CUMPLE}$$

A la hora de la comprobación del ELU de cortante en vigas sobre las que apoyan correas, se permite no considerar aquellas cargas puntuales transmitidas por estas a una distancia inferior al canto de la viga, contada desde el borde de su apoyo. Con esta consideración se eliminan las cargas puntuales a una distancia menor al canto de la viga contada desde el borde del apoyo y se obtiene un nuevo cortante de 140 KN.

Volviendo a entrar en la comprobación se obtiene:

$$\tau_d = 1,5 \frac{V_d}{b_{ef} \cdot h} = 2,6 \text{ MPa}$$

Por lo que:

$$I=1\leq 1 \quad \text{CUMPLE}$$



7.5.4.5 FLEXOCOMPRESIÓN EN EL NUDO SECCIÓN DINTEL

Se tienen los siguientes valores característicos de flector en KNm

Pp=-161,89 **Scm**=-164,47 **Scn**=-451,93 **Scvp**=-331,07 **Scvs**=516,52

Y los siguientes valores característicos de axil en KN:

Pp=17,36 **Scm**=17,19 **Scn**=47,23 **Scvp**=38,17 **Scvs**=-59,56

Combinando se obtiene que el valor pésimo de flexocompresión se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtienen valores de Md=1194 KNm y Nd=128 KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9. Dado que el canto es superior a 600 mm, no se mayor la resistencia característica a flexión.

Las fibras se disponen de tal forma que el borde inclinado esté sometido a tensiones de compresión, dado que el valor del coeficiente $K_{m\alpha}$ (Explicado en el apartado 7.2.7) es más favorable en el caso de que el borde inclinado este sometido a estas últimas tensiones.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{md}}{K_{m\alpha} \cdot f_{md}} + \left(\frac{\sigma_{cod}}{f_{cod}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sigma_{md} = 11,09 \text{ MPa} \quad f_{md} = K_{mod} \frac{f_{mk}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa} \quad K_{m\alpha} = 0,96$$

$$\sigma_{cod} = 0,36 \text{ MPa} \quad f_{cod} = K_{mod} \frac{f_{c0k}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

I=0,57<1 **CUMPLE**

7.5.4.6 FLEXOCOMPRESIÓN EN CENTRO DE LUZ DEL DINTEL

Se tienen los siguientes valores característicos de flector en KNm

Pp=83 **Scm**=87 **Scn**=238 **Scvp**=175 **Scvs**=-273

Y los siguientes valores característicos de axil en KN:

Pp=13,51 **Scm**=13,2 **Scn**=36,27 **Scvp**=38,17 **Scvs**=-59,56

Combinando se obtiene que el valor pésimo de flexocompresión se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtienen valores de Md=626,74 KNm y Nd=107 KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9. Dado que el canto es superior a 600 mm, no se mayor la resistencia característica a flexión.

El borde inclinado en este casos e encuentran sometidas a tensiones de tracción, po lo que cambia el valor del coeficiente $K_{m\alpha}$.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{md}}{K_{m\alpha} \cdot f_{md}} + \left(\frac{\sigma_{cod}}{f_{cod}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sigma_{md} = 13,06 \text{ MPa} \quad f_{md} = K_{mod} \frac{f_{mk}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa} \quad K_{m\alpha} = 0,864$$

$$\sigma_{cod} = 0,45 \text{ MPa} \quad f_{cod} = K_{mod} \frac{f_{c0k}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

I=0,75<1 **CUMPLE**

7.5.4.7 FLEXOCOMPRESIÓN EN EL NUDO SECCIÓN SOPORTE

Se tienen los siguientes valores característicos de flector en KNm

Pp=-142 **Scm**=-144 **Scn**=-397 **Scvp**=-290 **Scvs**=454



Y los siguientes valores característicos de axil en KN:

Pp=51,06 **Scm**=49,05 **Scn**=134,77 **Scvp**=96,84 **Scvs**=-154,21

Combinando se obtiene que el valor pésimo de flexocompresión se corresponde con la nieve dominante, para lo que se obtienen valores de Md=1048 KNm y Nd=359 KN. Dado que la nieve es una carga de corta duración, se utiliza un coeficiente K_{mod} de 0,9. Dado que el canto es superior a 600 mm, no se mayor la resistencia característica a flexión.

El borde inclinado en este caso se encuentra sometido a tensiones de compresión.

La comprobación que se ha de realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{md}}{K_{m\alpha} \cdot f_{md}} + \left(\frac{\sigma_{c0d}}{f_{c0d}} \right)^2 \leq 1$$

$$\sigma_{md} = 9,71 \text{ MPa} \quad f_{md} = K_{mod} \frac{f_{mk}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa} \quad K_{m\alpha} = 0,96$$

$$\sigma_{c0d} = 1 \text{ MPa} \quad f_{c0d} = K_{mod} \frac{f_{c0k}}{\gamma} = 20,16 \text{ MPa}$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=0,50 < 1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.5.5 COMPROBACIÓN DE PANDEOS

Se realiza la comprobación de pandeo lateral de dintel, pandeo lateral de soporte y pandeo del soporte por compresión (El pandeo por compresión del dintel no se comprueba debido a los bajos valores de compresión que se dan). Además, también se realiza la combinación de los dos pandeos que se dan en el soporte.

7.5.5.1 PANDEO LATERAL DEL DINTEL

En la zona de flexión positiva la cabeza comprimida se encuentra arriostrada por las correas, de esta forma se evita la realización de la comprobación del pandeo lateral debido a la imposibilidad de vuelco lateral de la cabeza.

En la zona del nudo la cabeza comprimida es la inferior, con el fin de quedarse del lado de la seguridad, se arriostra en la zona de cambio de flector positivo a negativo, por lo que se tiene una viga de luz de 5 metros con la siguiente ley de flectores:

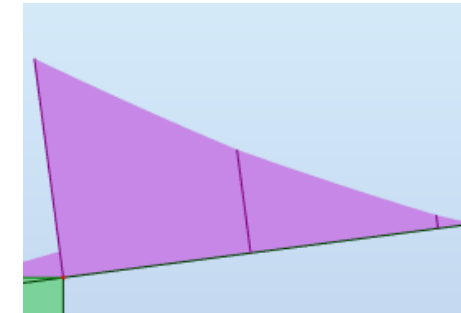


ILUSTRACIÓN 7.5.5.1.1: LEY DE FLECTORES DEL TRAMO COMPENDIDO ENTRE EL APOYO Y EL ARRIOSTRAMIENTO.

Se realiza para la combinación de nieve dominante, que es la que producía mayor flector alrededor del eje y-y.

Por lo que el coeficiente K_{mod} es de 0,9.

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{md}}{K_{crit} \cdot f_{md}}$$

Como se ha mencionado, K_{crit} se obtiene a partir de la esbeltez relativa de la sección.

$$\lambda_{relm} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{mcrit}}}$$

Se obtiene un valor de tensión crítica de (Se realiza para la sección de mayor canto que es la más desfavorable):

$$\sigma_{mcrit} = 56,25 \text{ MPa}$$

Y una esbeltez relativa en flexión de:

$$\lambda_{relm} = 0,7$$



Debido a que la esbeltez relativa en flexión es menor a 0,75, se permite considerar $K_{crit}=1$, por lo que la comprobación se convierte en la comprobación de flexión simple. Se obtiene por lo tanto:

$I=0,57<1$ **CUMPLE**

El arriostramiento usado para este caso se expone en detalle en los planos, no es objeto de este anejo el cálculo de la riostra ni de su unión con dintel y correa, debido al reducido peso del elemento riostra, lo cual supone que no se creen problemas en los medios de unión. Así mismo los esfuerzos que se puedan crear en caso de que entre en funcionamiento la riostra también serán de valores reducidos como para realizar su comprobación.

7.5.5.2 PANDEO LATERAL DEL SOPORTE

Se tiene la siguiente ley de flectores:

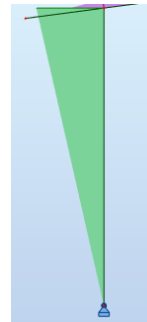


ILUSTRACIÓN 7.5.5.2.1: LEY DE FLECTORES DEL SOPORTE

Se realiza para la combinación de nieve dominante, que es la que producía mayor flector alrededor del eje y-y. Por lo que el coeficiente K_{mod} es de 0,9.

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{md}}{K_{crit} \cdot f_{md}}$$

Como se ha mencionado, K_{crit} se obtiene a partir de la esbeltez relativa de la sección.

$$\lambda_{relm} = \sqrt{\frac{f_{mk}}{\sigma_{mcrit}}}$$

Se obtiene un valor de tensión crítica de (Se realiza para la sección de mayor canto que es la más desfavorable):

$$\sigma_{mcrit} = 23,44 \text{ MPa}$$

Y una esbeltez relativa en flexión de:

$$\lambda_{relm} = 1,09$$

Para ese valor de esbeltez relativa se obtiene un valor de K_{crit} de:

$$K_{crit} = 1,56 - 0,75 \cdot K_{crit} = 0,74$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$I=0,68<1$ **CUMPLE**

7.5.5.3 PANDEO POR COMPRESIÓN DEL SOPORTE

El fenómeno de pandeo por compresión es similar al pandeo lateral, solo que en este caso todas las fibras de la sección se encuentran sometidas a compresión.

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \frac{\sigma_{c0d}}{K_c \cdot f_{c0d}}$$

Donde el coeficiente K_c se obtiene a partir de las esbelteces relativas de la sección. Se obtiene la esbeltez relativa del eje débil del soporte:

$$\lambda_{relz} = \frac{\lambda_z}{\pi} \cdot \sqrt{\frac{f_{c0k}}{E}}$$

Donde λ es la esbeltez mecánica de la pieza:

$$\lambda = \frac{\beta \cdot l}{i_z}$$



Donde β es un coeficiente que depende de los tipos de apoyo que tenga el soporte, para este caso se ha adoptado un coeficiente $\beta = 1$. i_z Es el radio de giro mínimo de la sección, el cual tiene un valor de 152,7 mm.

Con esto se obtiene una esbeltez mecánica de:

$$\lambda = 78,59$$

Y una esbeltez relativa de:

$$\lambda_{relz} = 1,29$$

Entrando en la curva que relaciona la esbeltez mecánica con el coeficiente K_c se obtiene un coeficiente de:

$$K_c = 0,53$$

Entrando en la comprobación se obtiene:

$$I=0,16<1 \quad \text{CUMPLE}$$

Este valor tan favorable se da debido a que la tensión de compresión que se da es bastante reducido (1,68 MPa) gracias a la gran sección que se tiene.

7.5.5.4 PANDEO LATERAL MÁS PANDEO POR COMPRESIÓN DEL SOPORTE

La comprobación que se debe realizar es la siguiente:

$$I = \left(\frac{\sigma_{md}}{K_{crit} \cdot K_{m\alpha}} \right)^2 + \frac{\sigma_{c0d}}{K_c \cdot f_{c0d}}$$

Se obtiene:

$$I=0,62<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.5.6 DIMENSIONES FINALES ELEGIDAS

Dado que todas las comprobaciones cumplen, la sección de GL24h es válida, así como sus dimensiones. Para quedarse del lado de la seguridad en el caso de la comprobación del cortante en apoyo muro se recomienda usar un canto mayor en esa sección. Además por temas estéticos y aumentar la seguridad, se aumenta el ancho de las dos secciones del soporte pasando de 100 mm a 140.

7.6 UNIONES

7.6.1 INTRODUCCIÓN

Las uniones son los elementos que permiten la transmisión de esfuerzos según la forma estimada en el modelo de cálculo, por lo tanto son elementos imprescindibles cuya comprobación no debe pasar por alto. Las uniones que se comprobarán son las siguientes:

- Nudo dintel-soporte
- Apoyo soporte-terreno
- Apoyo dintel-muro
- Apoyo correa
- Junta de transporte de correa
- Apoyo cubierta
- Unión taco separador de soporte

Las uniones en madera se realizan comúnmente mediante pernos o tirafondos y chapas metálicas. También se pueden realizar de forma encolada.

No será objeto de este anejo el desarrollo de la obtención de todos los valores resistentes ni de cálculo, sino que se presentan las bases teóricas en las que se han basado estas comprobaciones. En caso de querer obtener un desarrollo completo de estas comprobaciones, se recomienda consultar al proyectista.

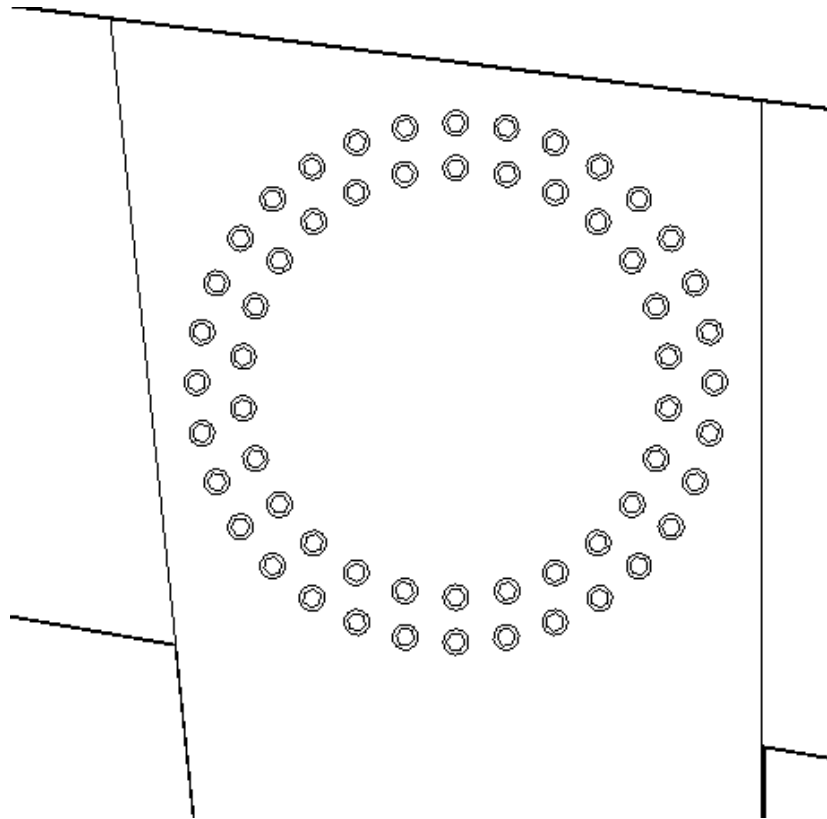
7.6.2 NUDO DINTEL-SOPORTE

Esta unión está sometida a esfuerzo flector, axil y cortante, por lo que los elementos de unión deben estar diseñados para soportarlos, así como las piezas de madera que se encuentren en la zona del nudo.

7.6.2.1 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIÓN

Como se ha comentado, mediante la sección compuesta del soporte se puede encajar el dintel en el hueco dejado por la separación de las dos piezas verticales.

La unión entre estos 3 elementos se realiza mediante pernos M24 de calidad 8.8 y arandelas de 72 mm de diámetro. La disposición constructiva se muestra a continuación, habiéndose seguido la normativa en cuanto a separaciones mínimas entre elementos y a bordes y testas:

**ILUSTRACIÓN 7.6.2.1.1: UNIÓN DEL NUDO RÍGIDO MEDIANTE DOBLE CORONA.**

Se usan dos coronas con una separación entre ambas de 125 mm. La separación entre pernos de cada corona es igual a 150 mm. La corona exterior de radio 725 mm cuenta con 32 pernos, mientras que la corona interior de radio 600 mm cuenta con 26 pernos. La separación entre pernos extremos y bordes y testas es superior a los 100 mm.

7.6.2.2 ESFUERZO MÁXIMO POR PERNO

Se realiza la comprobación para los esfuerzos sobre el dintel, ya que son los más desfavorables, así mismo se realiza la comprobación del perno más alejado que será el más desfavorable. Los esfuerzos mayorados a los que está sometida la unión en la parte del dintel son los siguientes:

-Flector= 1194 KNm Cortante= 248 KN Axil= 129 KN

Realizando la descomposición de estos esfuerzos en el perno más desfavorable se obtiene un valor de fuerza por perno de:

$$F_{dp} = 37,42 \text{ KN}$$

La cual forma un ángulo con respecto a la fibra del dintel de 8º

7.6.2.3 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA UNIÓN

Dado que los pernos no están sometidos a carga axial, se hace la comprobación de carga lateral de la unión

La comprobación de la capacidad de carga lateral se hace mediante las fórmulas de Johansen, las cuales teniendo en cuenta la dirección de la carga con respecto a la fibra y el tipo de cortadura a la que esté sometida el elemento de unión, facilita distintas fórmulas. Estas fórmulas contemplan el fallo o bien por aplastamiento de la madera o por alcance del momento plástico del perno. Se hallan ambos valores y se utiliza el mínimo de estos dos para la comprobación.

En este caso se tienen los pernos sometidos a doble cortadura. Usando las fórmulas de Johansen para doble cortadura entre piezas de madera se obtiene un valor de resistencia por perno de:

$$F_{vRd} = 40,81 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se obtiene por lo tanto:

$I=0,92$ **CUMPLE**

7.6.2.4 COMPROBACIÓN DE CORTADURA DEL PERNO

Además es necesario comprobar la capacidad de cortadura del perno. Para ello se halla la tensión tangencial máxima, para la que se obtiene un valor de:

$$\tau_d = 2,4 \text{ MPa}$$

Con un valor de resistencia a cortante de cálculo de 2,42 MPa ($K_{mod}=0,9$ y $\gamma=1,3$) Se tiene:

$I=0,99<1$ **CUMPLE**



7.6.2.5 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL

En este caso no se opta por aumentar el número de pernos para quedarse con una mayor seguridad debido a que no se cumplirían las obligaciones en cuanto a distancias mínimas

7.6.2.6 RIGIDEZ DE LA UNIÓN

Las uniones atornilladas no son capaces de realizar una unión 100% rígida, por lo que es necesario obtener el valor de rigidez de la unión.

Para ello se obtiene un coeficiente β que guarda relación con la densidad de la madera, el número y diámetros de los elementos de unión usados, los radios de las coronas, el tipo de cortadura que se da, el módulo de elasticidad del material, la inercia con respecto al eje fuerte de la sección, y la luz del elemento que se estudia.

Para este caso se ha obtenido un coeficiente $\beta = 10,5$. En función de ese valor se obtiene un coeficiente R_M que representa el grado de eficacia de la unión, valiendo 1 para uniones totalmente rígidas y 0 para uniones articuladas perfectas. Para el coeficiente β obtenido se obtiene un valor de $R_M=0,87$, lo cual permite considerar la unión como prácticamente rígida, lo que implica que los esfuerzos de la estructura no varíen y sean válidos

7.6.3 APOYO SOPORTE-TERRENO

Esta unión está sometida a esfuerzo axil y cortante, por lo que se dimensionan los elementos para que sean capaces de aguantar estos esfuerzos. Será necesario comprobar tanto los elementos de madera, como los elementos metálicos que componen la unión

7.6.3.1 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIÓN

La unión se realiza mediante dos chapas metálicas de 20 mm de espesor, las cuales entran en las secciones de los soportes. Cada una se une a la madera mediante 9 pernos M24 de calidad 8.8. Estas dos chapas son recogidas mediante bulones de 70 mm de diámetros que transmiten la reacción a 4 chapas metálicas de 20 mm de espesor cada una. Estas finalmente entregan la reacción a la cimentación mediante una chapa de base y armaduras de espera. Se muestra a continuación la unión:

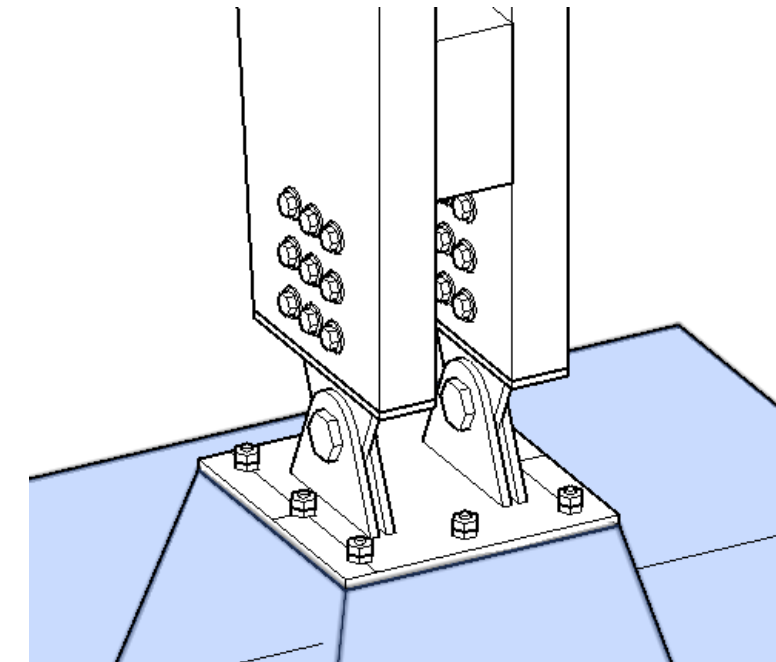


ILUSTRACIÓN 7.6.3.1.1: UNIÓN DEL SOPORTE A LA CIMENTACIÓN

La separación entre pernos es de 100 mm en dirección perpendicular a la fibra y de 125 mm en dirección paralela, las distancias a la testa de las chapas son de 100 mm y las distancias a los bordes 100 mm.

La disposición de las esperas se establece en el apartado del cálculo de la cimentación.

7.6.3.2 ESFUERZO MÁXIMO POR PERNO

Los esfuerzos mayorados a los que está sometida la unión en la reacción son los siguientes:

-Reacción horizontal=91,96 KN -Reacción vertical=376,69 KN

Realizando la descomposición de estos esfuerzos en el perno más desfavorable se obtiene un valor de fuerza por perno de:

$$F_{dp} = 21,55 \text{ KN}$$

La cual forma un ángulo con respecto a la fibra del soporte de 14°

7.6.3.3 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA UNIÓN

Dado que los pernos no están sometidos a carga axial, se hace la comprobación de carga lateral de la unión



En este caso se tienen los pernos sometidos a doble cortadura. Usando las fórmulas de Johansen para doble cortadura del tipo madera-acero-madera se obtiene un valor de resistencia por perno de:

$$F_{vRd} = 61,36 \text{ KN}$$

Con este valor y el de solicitación del perno se obtiene por lo tanto:

$$I=0,35 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.4 COMPROBACIÓN DE CORTADURA DEL PERNO

Se comprueba además la capacidad de cortadura del perno. Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{vRd} = 304 \text{ KN}$$

Con este valor y el de solicitación del perno se tiene:

$$I=0,1<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.5 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE APLASTAMIENTO DE LA CHAPA

La chapa es de acero S275, con esto y las dimensiones de esta se tiene:

$$F_{bRd} = 393 \text{ KN}$$

Este valor se compara con el de solicitación del perno:

$$I=0,05<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.6 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD POR ROTURA DE CHAPA

Se obtiene en función del menor valor entre la resistencia plástica de la chapa o la resistencia última de la sección neta (Área de la chapa descontando los agujeros). El fallo se da por alcanzar resistencia plástica de la sección bruta:

$$N_{pl,Rd} = 41904 \text{ KN}$$

En comparación con el esfuerzo al que está sometido cada chapa (193 KN) se tiene:

$$I=0,005<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.7 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE DESGARRO DE LA CHAPA

Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{bcRd} = 85061 \text{ KN}$$

En comparación con el valor de solicitación de la chapa se tiene:

$$I=0,0022<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.8 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CORTADURA DEL BULÓN

Se comprueba la capacidad de cortadura del bulón. Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{vRd} = 484 \text{ KN}$$

Con este valor y el de solicitación del perno se tiene:

$$I=0,4<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.3.9 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL

Dado que los valores obtenidos son ampliamente favorables no se modifica la geometría de la unión ni su número de elementos.

7.6.4 APOYO DINTEL MURO

Esta unión está sometida a esfuerzo axil y cortante, por lo que se dimensionan los elementos para que sean capaces de aguantar estos esfuerzos. Se comprueba tanto la unión como el soporte que transmite los esfuerzos al muro.

7.6.4.1 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA DE LA UNIÓN

Se realiza mediante dos chapas metálicas exteriores S275 de 20 mm de espesor que se unen al dintel mediante 9 pernos M24 calidad 8.8. Con el fin de no permitir los movimientos en dirección del dintel, estas dos chapas bajan hasta el muro y se empotran en su apoyo. Se les añade dos chapas S275 más de 20 mm perpendicularmente hasta



la base del apoyo, con el fin de poder contribuir mejor a posibles esfuerzos en la dirección perpendicular al pórtico. Se añaden unos nervios de 150 mm de altura y 20 mm de espesor en la base para hacer efectiva la unión empotrada. Los esfuerzos se transmiten mediante 6 esperas a los pilares internos del muro lateral. Se muestra la unión en la siguiente imagen:

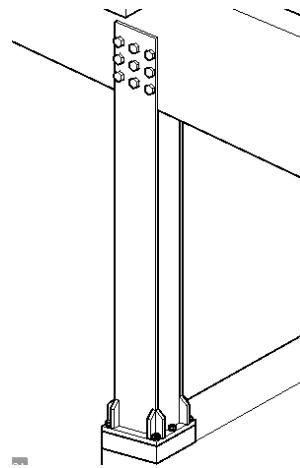


ILUSTRACIÓN 7.6.4.1.1: UNIÓN DEL DINTEL AL MURO LATERAL DEL FRONTÓN.

La separación entre pernos es de 100 mm en dirección perpendicular a la fibra y de 100 mm en dirección paralela, las distancias a la testa de las chapas son de 100 mm y las distancias a los bordes 30 mm.

Las esperas se dispondrán en el muro de hormigón, embebiéndolas con una longitud de anclaje suficiente para su correcto funcionamiento.

7.6.4.2 ESFUERZO MÁXIMO POR PERNO

Los esfuerzos mayorados a los que está sometida la unión en la reacción son los siguientes

-Reacción vertical=224,76 KN -Reacción horizontal=111,09 KN

Realizando la descomposición de estos esfuerzos en el perno más desfavorable se obtiene un valor de fuerza por perno de:

$$F_{dp} = 27,85 \text{ KN}$$

La cual forma un ángulo con respecto a la fibra del dintel de 63º

7.6.4.3 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA UNIÓN

Dado que los pernos no están sometidos a carga axial, se hace la comprobación de carga lateral de la unión

En este caso se tienen los pernos sometidos a doble cortadura. Usando las fórmulas de Johansen para doble cortadura del tipo acero-madera-acero se obtiene un valor de resistencia por perno de:

$$F_{vRd} = 58,82 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se obtiene por lo tanto:

$I=0,5$ **CUMPLE**

7.6.4.4 COMPROBACIÓN DE CORTADURA DEL PERNO

Se comprueba además la capacidad de cortadura del perno. Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{vRd} = 298 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se tiene:

$I=0,1<1$ **CUMPLE**

No se realiza las comprobaciones relativas a las chapas ya que se ha visto en el caso anterior que debido a su espesor cumplen con bastante holgura.

7.6.4.5 COMPROBACIÓN DEL SOPORTE

Como se ha comentado esta formado por 4 chapas de 20 mm de espesor cada una. A priori debido al espesor de las chapas, su comportamiento será lo más seguro en el campo plástico. Sin embargo, con el fin de simplificar su comprobación, se admite que se trata de una sección esbelta realizándose una comprobación de tipo elástica, lo cual deja del lado de la seguridad.

Se obtiene un valor de tensión σ a flexocompresión de:

$$\sigma = 161 \text{ MPa}$$

Que comparado con la tensión de cálculo máxima de la chapa (261 MPa) se obtiene:



$l=0,62<1$ **CUMPLE**

Se obtiene un valor de cortante τ de:

$$\tau = 16 \text{ MPa}$$

Que en comparación con la tensión tangencial máxima de la chapa (151 MPa) se tiene:

$l=0,11<1$ **CUMPLE**

7.6.4.5 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL

Se utilizará la geometría antes dispuesta debido al correcto funcionamiento de la unión.

7.6.5 APOYO CORREA

Esta unión se recuerda que está sometida a los valores de la reacción tanto en el eje y-y como en el eje z-z. Se dimensiona para los esfuerzos en estos ejes.

7.6.5.1 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA

La unión se resuelve mediante dos escuadras de acero de 10 mm de espesor las cuales se unen a la correa mediante un perno M24 calidad 8.8 y al dintel mediante 8 tirafondos DIN571 de diámetros exterior de 10 mm. La unión se muestra a continuación:

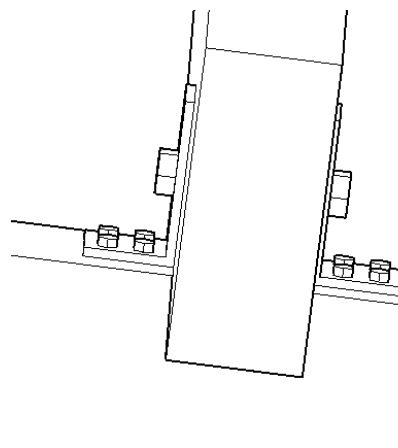


ILUSTRACIÓN 7.6.5.1.1: UNIÓN CORREA-DINTEL

La separación entre tirafondos es de 50 mm en ambas direcciones y sus separaciones a los bordes de las chapas son de 30 mm. El perno está a 90 mm del borde superior de la chapa y a 50 mm del borde lateral.

7.6.5.2 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA LATERAL DE LOS TIRAFONDOS

Se corresponde a la sollicitación debido a la reacción en la dirección del eje y-y. Debido a su reducido valor y al número de tirafondos se admite como correcta la comprobación.

7.6.5.3 COMPROBACIÓN DE CARGA AXIAL DE TIRAFONDOS

Se realiza para la sollicitación del viento succión, ya que esta unión debe ser resistente al posible levantamiento de las correas por la succión del viento.

El esfuerzo mayorado de arrancamiento al que está sometida la unión más desfavorable es de:

$$F_d = 28,61 \text{ KN}$$

Que por tirafondo es de:

$$F_t = 3,58 \text{ KN}$$

Se obtiene una capacidad de carga axial por arranque de la unión de:

$$F_{ax\alpha Rd} = 198 \text{ KN}$$

Que en comparación con el esfuerzo de arrancamiento se tiene:

$l=0,15<1$ **CUMPLE**

7.6.5.4 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD POR CARGA DE PUNZONAMIENTO DE LA CABEZA DEL TIRAFONDO

Se obtiene una capacidad resistente de cálculo de:

$$F_{Rd} = 30,32 \text{ KN}$$

Que en comparación con el esfuerzo al que está sometido la unión se tiene:

$l=0,94<1$ **CUMPLE**



7.6.5.5 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD POR FALLO POR TRACCIÓN DEL FUSTE

Se obtiene una capacidad resistente de cálculo de:

$$F_{tRd} = 50,6 \text{ KN}$$

Que en comparación con el esfuerzo al que está sometido la unión se tiene

$$I=0,57<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.5.6 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA LATERAL DEL PERNO

El perno está sometido a una fuerza de valor

$$F_{dP} = 28,61 \text{ KN}$$

En este caso se tiene el perno sometido a doble cortadura. Usando las fórmulas de Johansen para doble cortadura del tipo acero-madera-acero se obtiene un valor de resistencia por perno de:

$$F_{vRd} = 31,82 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se obtiene por lo tanto:

$$I=0,9<1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.5.7 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CORTADURA DEL PERNO

Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{vRd} = 303 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se tiene:

$$I=0,1<1 \quad \text{CUMPLE}$$

No se realiza las comprobaciones relativas a las chapas ya que debido a su espesor y el reducido valor de sollicitación se considera que funcionarán de forma correcta.

7.6.5.8 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL

Se utilizará la geometría antes dispuesta debido al correcto funcionamiento de la unión.

7.6.6 JUNTA DE TRANSPORTE DE CORREA

Las correas cuentan con una longitud de 37 metros, debido a que a la dificultad de encontrar medios de transporte de esa longitud, se facilita una unión de transporte para las correas.

7.6.6.1 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA

Se ejecuta la unión para la longitud de 19,8 metros de la correa, contados a partir del extremo sur de la correa,, correspondiendo esta sección con la de flector nulo.

Se realiza mediante una chapa interior de 10 mm de espesor que queda unida a las correas mediante 8 pernos M24 calidad 8.8. La separación entre pernos en la dirección paralela a la fibra es de 125 mm y en dirección perpendicular de 150 mm. La distancia a los bordes de la chapa tanto testa como borde es de 100 mm. Se muestra en detalle en plano.

7.6.6.2 ESFUERZO MÁXIMO POR PERNO

El esfuerzo mayorado al que está sometido la unión es de:

$$-Cortante=11 \text{ KN}$$

Realizando la descomposición de este esfuerzo en el perno más desfavorable se obtiene un valor de fuerza por perno de:

$$F_{dp} = 2,75 \text{ KN}$$

La cual forma un ángulo con respecto a la fibra del dintel de 90º

7.6.6.3 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CARGA DE LA UNIÓN

Dado que los pernos no están sometidos a carga axial, se hace la comprobación de carga lateral de la unión

En este caso se tienen los pernos sometidos a doble cortadura. Usando las fórmulas de Johansen para doble cortadura del tipo madera-acero-madera se obtiene un valor de resistencia por perno de:



$$F_{vRd} = 29 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se obtiene por lo tanto:

$$I=0,1 \quad \text{CUMPLE}$$

7.6.6.4 COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE CORTADURA DEL PERNO

Se obtiene un valor resistente de:

$$F_{vRd} = 292 \text{ KN}$$

Con este valor y el de sollicitación del perno se tiene:

$$I=0,01<1 \quad \text{CUMPLE}$$

No se realiza las comprobaciones relativas a las chapas ya que debido a su espesor y el reducido valor de sollicitación se considera que funcionarán de forma correcta.

7.6.7 APOYO CUBIERTA

Su comprobación no será objeto de este anejo ya que se seguirán las recomendaciones dadas por el fabricante de los paneles sándwich.

7.6.8 UNIÓN TACO SEPARADOR DEL SOPORTE

Se realiza una unión de tipo encolada, por lo que no se realiza la comprobación de la unión, siguiéndose lo impuesto por el fabricante de la sección compuesta.

7.7 ARRIOSTRAMIENTOS

7.7.1 INTRODUCCIÓN

Cuando el viento actúa en la dirección del muro lateral, bien a barlovento o bien a sotavento, la estructura sin ningún arriostramiento y con apoyos articulados tendería a volcar, como se muestra en la siguiente imagen:

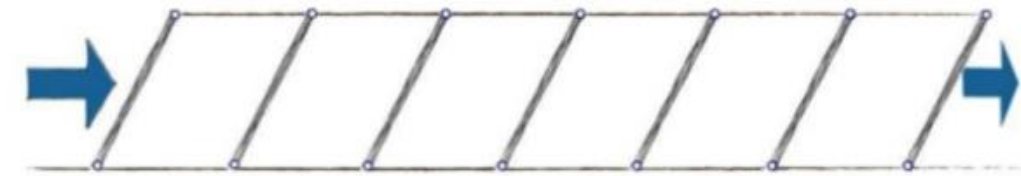


ILUSTRACIÓN 7.7.1.1: COMPROTAMIENTO DE ESTRUCTURA SIN ARRIOSTRAR FRENTE A VIENTOS TRANSVERSALES

Para hacer frente al viento hay que conseguir arriostar estos pórticos. Mediante unas diagonales en los pórticos testeros se consigue evitar el vuelco, cogiendo el movimiento mediante la tracción de las riostras como se muestra en la siguiente imagen:



ILUSTRACIÓN 7.7.1.2: ARRIOSTRAMIENTO DEL PÓRTICO TESTERO FRENTE A VIENTOS TRANSVERSALES

7.7.2 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA

Para el arriostramiento de cubierta se disponen inicialmente 2 correas sobre la vertical del enganche de los arriostramientos en el muro y en el suelo. A partir de ahí se disponen el resto de las correas entre estas dos primeras de tal forma que se creen 5 vanos de cables en forma de cruces de San Andrés.



Para el arriostramiento de fachada lateral se dispone una cruz de San Andrés en el muro del frontón y dos cruces entre los dos primeros pórticos, debido a la altura de 12 metros que se debe salvar.

Todo esto se muestra en detalle en los planos.

7.7.3 ACCIONES DE VIENTO

Para un coeficiente de presión dinámica de 45 Kg/m^2 (Período de retorno de 50 años), un coeficiente de exposición de 2,47 y unos coeficientes de presión (Barlovento) y succión de viento (Sotavento) de 0,7 y -0,3 respectivamente (Tabla D.3 Paramentos verticales del CTE) se obtiene la sobrecarga de viento que se ejerce sobre la cara del pórtico testero, que es de un valor de $77,81 \text{ Kg/m}^2$ (Para el valor de barlovento que es el más desfavorable).

La superficie del pórtico testero sobre la que incide es de 40 m^2 por lo que se tiene una carga de viento total de 31,12 KN, la cual se reparte en 6 cargas, cada una dispuesta sobre los nudos de la cabeza de la celosía dando lugar a un valor de 5,2 KN por nudo.

7.7.4 CÁLCULO DE LA CELOSÍA DE CUBIERTA

Para el cálculo de esta, se consideran únicamente los cables que estén a tracción, ya que los que estén a compresión no son capaces de coger carga. Con esto se realiza una asimilación de celosía a viga y se halla el cortante provocado por las cargas. Cortando por el vano extremo y planteando el equilibrio, se obtiene un valor de axil sobre la riostra más desfavorable. En el siguiente esquema se muestra lo expuesto

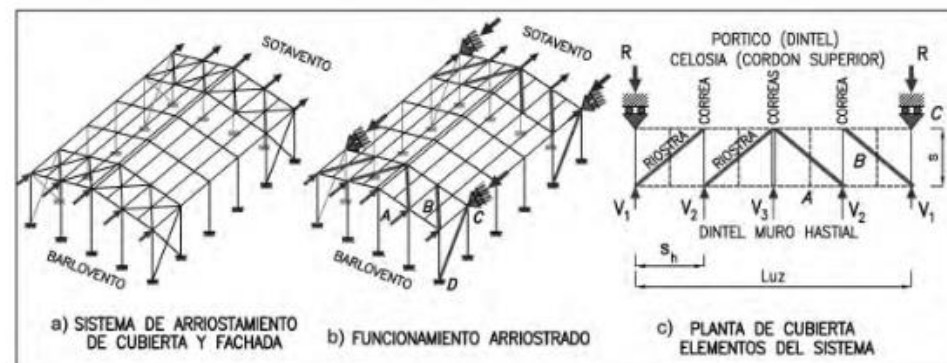


ILUSTRACIÓN 7.7.4.1: ESQUEMA DE CÁLCULO DE CELOSÍA DE ARRIOSTRAMIENTO DE CUBIERTA

Se obtiene con esto un valor de axil de:

$$N_d = 12.2 \text{ KN}$$

Mayorado por el coeficiente para sobrecarga de viento se tiene un axil de cálculo de 18 KN

7.7.5 CÁLCULO DE LA CELOSÍA DE FACHADA

7.7.5.1 ENTRE PILARES DEL MURO

Las reacciones de la celosía son las que se transmiten a las cruces de fachada. De nuevo calculando el cable traccionado de fachada con el valor de la reacción se obtiene un axil de:

$$N_d = 15,56 \text{ KN}$$

Mayorado por el coeficiente para sobrecarga de viento se tiene un axil de cálculo de 18 KN

7.7.5.2 ENTRE SOPORTES DE PÓRTICOS

Como se ha mencionado en el apartado de disposición geométrica se disponen dos cruces de san Andrés para salvar la altura de 12 metros. Calculando de nuevo los cables traccionados a partir del valor de la reacción se obtiene un axil de:

$$N_d = 22 \text{ KN}$$

Mayorado por el coeficiente para sobrecarga de viento se tiene un axil de cálculo de 33 KN

7.7.6 DIMENSIONAMIENTO Y COMPROBACIÓN DE CABLES DE RIOSTRA

7.7.6.1 RIOSTRA DE CUBIERTA

Se dimensiona para el peor cable, el cual está sometido a un axil de 18 KN y la sección obtenida se extiende al resto de cables de cubierta.

Se utiliza un cable Serie 7x19 de acero galvanizado, el cual para una sección de 6,35 mm es capaz de resistir un axil de 3180 Kg. Disminuyendo este valor por un coeficiente de 1,05 (Valor habitual para este tipo de comprobaciones) se tiene que:

$$I=0,6<1$$

CUMPLE

**7.7.6.2 RIOSTRA DE FACHADA**

Se dimensiona para el cable con mayor axil, que es el que se dispone entre los dos primeros pórticos. El valor de cálculo de axil es de 33 KN. La sección obtenida se extiende al resto de cables de cubierta.

Se utiliza un cable Serie 7x19 de acero galvanizado, el cual para una sección de 7,93 mm es capaz de resistir un axil de 4450Kg. Disminuyendo este valor por un coeficiente de 1,05 (Valor habitual para este tipo de comprobaciones) se tiene que:

$I=0,78<1$ **CUMPLE**

7.7.7 ELEMENTOS ADICIONALES

Los cables dispondrán en sus extremos de estrobos para facilitar su unión con los tensores, teniendo estos sus extremos de gancho para unirse a los estrobos y a las uniones de la estructura

7.7.8 UNIONES**7.7.8.1 UNIONES A LAS BASES DE LOS PILARES**

Su cálculo no es objeto de este anejo. En los planos se muestra el detalle de esta unión

7.7.8.2 UNIONES A MADERA

Se realiza una unión mediante chapa de acero S275 y 3 pernos M24 calidad 8.8.

Siguiéndose las comprobaciones expuestas para uniones madera-acero en el apartado de uniones se tiene:

-Capacidad de carga lateral= 53 KN. Teniendo una carga por perno de 11,67 KN se tiene:

$I=0,22<1$ **CUMPLE**

-Capacidad de carga axial= 200 KN. Teniendo una carga por perno de 11,67 KN se tiene:

$I=0,06<1$ **CUMPLE**

Los detalles geométricos de la unión se exponen en los planos.

8. CÁLCULO DE CIMENTACIÓN**8.1 INTRODUCCIÓN**

Se diseña una cimentación de tipo zapata cuadrada aislada de la cual se halla su base y se calculan los asientos previsibles. Posteriormente se calculará su armadura mediante el programa Robot Structural.

8.2 DATOS DE DISEÑO

En función del perfil geotécnico deducido en el Anejo Geotécnico y la cota a la que se encuentra la solera de la pista deportiva, se interpreta que la cimentación va a apoyar sobre un suelo de gravas coluviales. Este suelo es de tipo granular con una cohesión de 10 KN/m², un ángulo de rozamiento interno de 35º y una densidad aparente de 22 KN/m³. El nivel freático se considera que se encuentra en la base del plano de cimentación.

Se realiza la cimentación a una profundidad de 1 metro, aunque el suelo que se coloca por encima del plano de cimentación no tiene una resistencia semejante a la del suelo sobre el que se apoya.

Se tiene unas cargas ya mayoradas de:

$V_d= 377$ KN $H_d= 92$ KN

8.3 DIMENSIONAMIENTO DE LA BASE

Se halla la presión vertical de hundimiento y se impone que la carga de servicio tenga que ser la tercera parte de este valor. Como se tiene un terreno granular, se da un comportamiento a largo plazo o con drenaje y por lo tanto, se trabaja en tensiones efectivas.

La fórmula de la presión vertical de hundimiento es la siguiente:

$$P'_{vh} = C \cdot N_c \cdot S_c \cdot d_c \cdot i_c + q' \cdot N_q \cdot S_q \cdot d_q \cdot i_q + \frac{1}{2} \cdot \gamma' \cdot B^* \cdot N_\gamma \cdot S_\gamma \cdot d_\gamma \cdot i_\gamma$$

El coeficiente C hace referencia a su cohesión. El coeficiente q' está relacionado con la profundidad a la que se encuentra el plano de cimentación, pero como el suelo que se encuentra por arriba está formado por rellenos y por una losa de hormigón, no se considera. El coeficiente γ' se refiere a la densidad efectiva del suelo, que en este caso equivale a la sumergida debido a que el nivel freático se encuentra en el plano de cimentación. Debido a que



no se tienen datos sobre la densidad saturada del suelo, se usará la densidad aparente para hallar la densidad sumergida. El coeficiente B^* está relacionado con cargas excéntricas. Como en este caso no se tienen momentos, $B^*=B$.

Los coeficientes N guardan relación con el tipo de suelo sobre el que apoya la cimentación, mediante su ángulo de rozamiento interno.

Los coeficientes S son factores de forma, que guardan relación con las dimensiones de la zapata ($B \times L$) el ángulo de rozamiento interno y N_q . En este caso la zapata al ser cuadrada $B=L$.

Los coeficientes d tienen que ver con la profundidad del plano de cimentación con respecto a la superficie. Debido a que el suelo que se tiene por encima del plano de cimentación no tiene la misma resistencia que el que se encuentra por debajo, no se pueden aplicar.

Finalmente, los coeficientes i están relacionados con la inclinación de la carga debido a la existencia de reacciones horizontales en la cimentación.

Hallando estos coeficientes y aplicando las cargas que llegan a la zapata se tiene (Se estima el peso propio de la zapata como un 10% de la carga vertical):

$$B=1,5 \text{ m}$$

Por razones de escala en comparación con los pórticos se decide usar zapatas de 3 metros de base.

8.4 CÁLCULO Y COMPROBACIÓN DE ASIENTOS

Se calculan los asientos según la fórmula facilitada por la guía de cimentaciones para zapatas cuadradas rígidas.

Se tiene un asiento de:

$$S_f= 0,32 \text{ cm}$$

Se compara con el valor máximo admisible dado por la guía de cimentaciones que es de 2,5 cm. Por lo tanto

$$I=0,13<1 \quad \text{CUMPLE}$$

8.5 DIMENSIONAMIENTO DEL CANTO Y DEL FUSTE

Se halla el canto necesario para que la zapata se rígida. Para ello se halla el vuelo máximo que es la distancia del borde de la base de la zapata al fuste. Teniendo en cuenta que se realiza un fuste de base cuadrada de 0,6 metros de lado se tiene que el canto debe ser mayor a 0,6 metros para considerar la zapata como rígida.

Se elige un canto de 0,9 metros que es el que guarda proporciones habituales con una base de 3 metros. El fuste se entierra 42 cm bajo la cota 0 que se corresponde con la solera de hormigón de la pista, y sobresale 14,5 cm con respecto a la cota 0, que serán los que se dejen sin hormigonar para poder ajustar las tuercas de nivelación de la chapa de base de apoyo del soporte.

Se comprueba que la cimentación no sufra levantamiento provocado por la reacción de succión del viento. Para ello se impone que el peso de la zapata sea superior a la reacción vertical de succión del viento. Se tiene:

$$\text{Peso zapata}= 18630 \text{ Kg}$$

$$\text{Reacción de succión de viento}= 9000 \text{ Kg}$$

Por lo tanto:

$$I=0,5<1 \quad \text{CUMPLE}$$

8.6 ARMADO DE LA ZAPATA

Imponiendo armaduras de diámetros 16 mm y recubrimientos de 5 cm el robot calcula la siguiente cimentación:

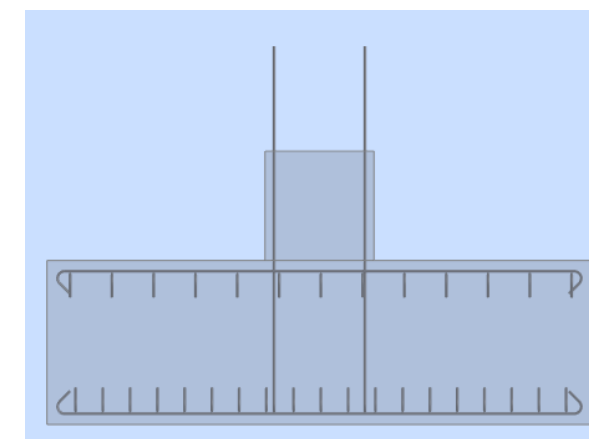


ILUSTRACIÓN 8.5.1: ESQUEMA DE ARMADO DE ZAPATA DADO POR EL ROBOT.

**Armaduras inferiores:**

Dirección X:

19 B 500 S 16 $l = 3,15$ (m)

Dirección Y:

19 B 500 S 16 $l = 3,15$ (m)**Armaduras superiores:**

Dirección X:

13 B 500 S 16 $l = 3,15$ (m)

Dirección Y:

13 B 500 S 16 $l = 3,15$ (m)**Fuste****Esperas**4 B 500 S 16 $l = 2,10$ (m)

Por disposiciones constructivas se elige la siguiente disposición de armado:

Emparrillado inferior: ϕ 16 *a* 15**Emparrillado superior:** ϕ 12 *a* 15**Esperas:** 6 ϕ 20**Cercos del fuste y esperas:** ϕ 8 *a* 15**Armadura de atado perimetral de emparrillados superior e inferior:** ϕ 8 *a* 15

El acero usado es un B 500 S.

8.7 DISPOSICIÓN GEOMÉTRICA FINAL

Se adoptan las dimensiones y armaduras mencionadas a excepción del fuste, que por razones estéticas se usa una sección variable. Los detalles de la solución final se muestran en el plano de cimentaciones.



ANEJO Nº9 - REPLANTEO



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2
2. REPLANTEO.....	2



1. INTRODUCCIÓN

Para el replanteo de la obra se ha utilizado la planta de la cimentación a escala 1/100, ubicada en el terreno en su posición correspondiente.

Se han señalado las 4 esquinas de cada zapata para las que se facilitan sus coordenadas UTM. Las elevaciones se corresponden con la cota del terreno del punto que se toma.

2. REPLANTEO

Se muestra a continuación las coordenadas para los puntos marcados en el plano de replanteo.

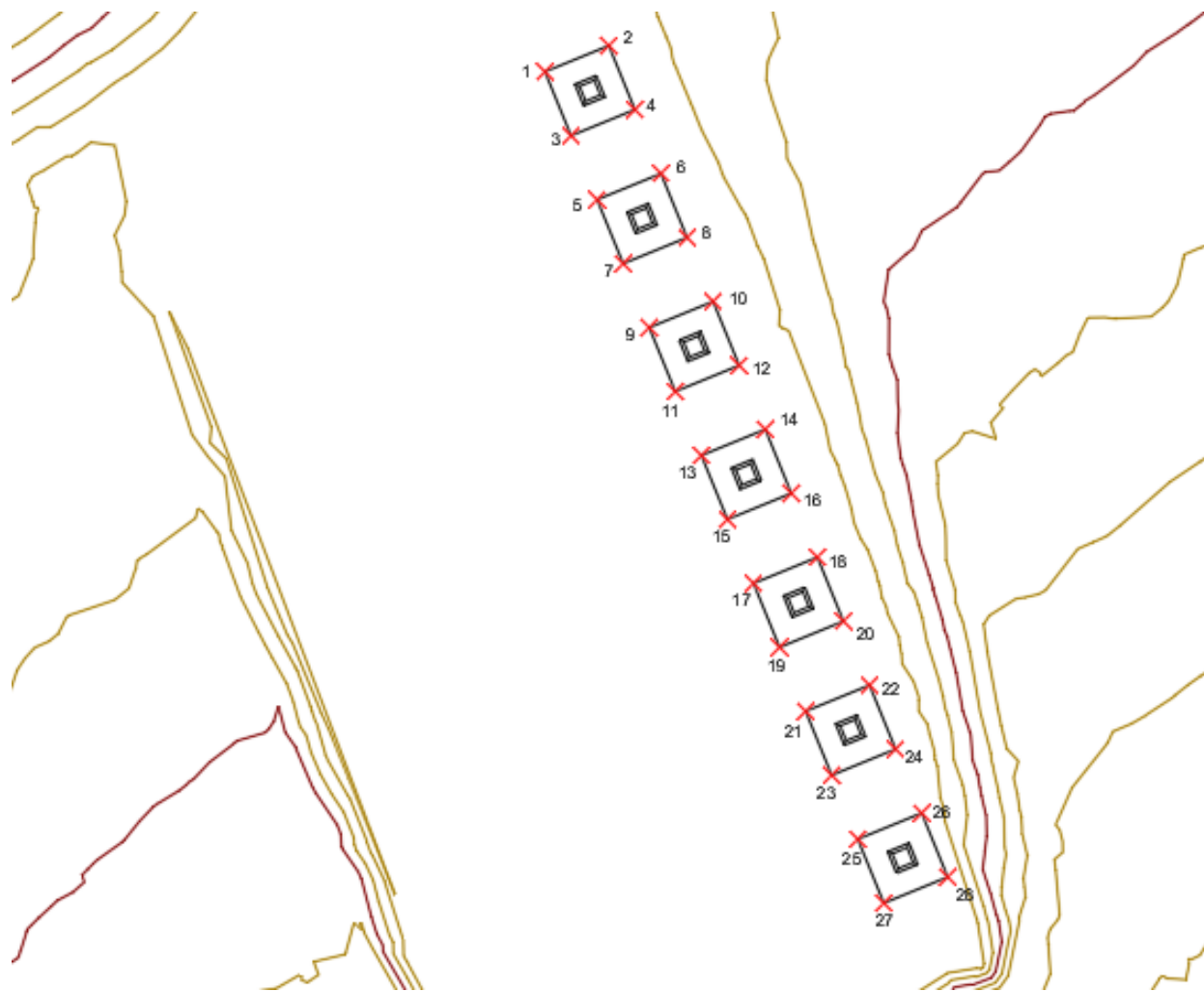


ILUSTRACIÓN 2.1: PUNTOS MARCADOS EN LAS ESQUINAS DE LAS ZAPATAS

Número de punto	Ordenada (m)	Abscisa (m)	Elevación (m)	Descripción completa
1	4.686.403,9945	512.131,2547	737.641	P1
2	4.686.405,1283	512.134,0322	737.553	P2
3	4.686.401,2170	512.132,3885	737.604	P3
4	4.686.402,3508	512.135,1660	737.571	P4
5	4.686.398,4395	512.133,5223	737.649	P5
6	4.686.399,5733	512.136,2998	737.554	P6
7	4.686.395,6620	512.134,6561	737.626	P7
8	4.686.396,7958	512.137,4336	737.604	P8
9	4.686.392,8845	512.135,7899	737.632	P9
10	4.686.394,0183	512.138,5674	737.613	P10
11	4.686.390,1070	512.136,9237	737.617	P11
12	4.686.391,2408	512.139,7012	737.658	P12
13	4.686.387,3295	512.138,0575	737.619	P13
14	4.686.388,4633	512.140,8350	737.564	P14
15	4.686.384,5520	512.139,1913	737.616	P15
16	4.686.385,6858	512.141,9688	737.677	P16
17	4.686.381,7745	512.140,3251	737.646	P17
18	4.686.382,9083	512.143,1026	737.589	P18
19	4.686.378,9970	512.141,4589	737.634	P19
20	4.686.380,1308	512.144,2364	737.615	P20
21	4.686.376,2195	512.142,5927	737.629	P21
22	4.686.377,3533	512.145,3702	737.598	P22
23	4.686.373,4420	512.143,7265	737.653	P23
24	4.686.374,5758	512.146,5040	737.561	P24
25	4.686.370,6645	512.144,8603	737.626	P25
26	4.686.371,7983	512.147,6378	737.648	P26
27	4.686.367,8870	512.145,9941	737.669	P27
28	4.686.369,0208	512.148,7716	737.707	P28



ANEJO Nº10 – PLAN DE OBRA



Índice	
1. INTRODUCCIÓN	2
2. PLAN DE OBRA.....	2
3. PRESUPUESTO POR CERTIFICACIÓN MENSUAL.....	4



1. INTRODUCCIÓN

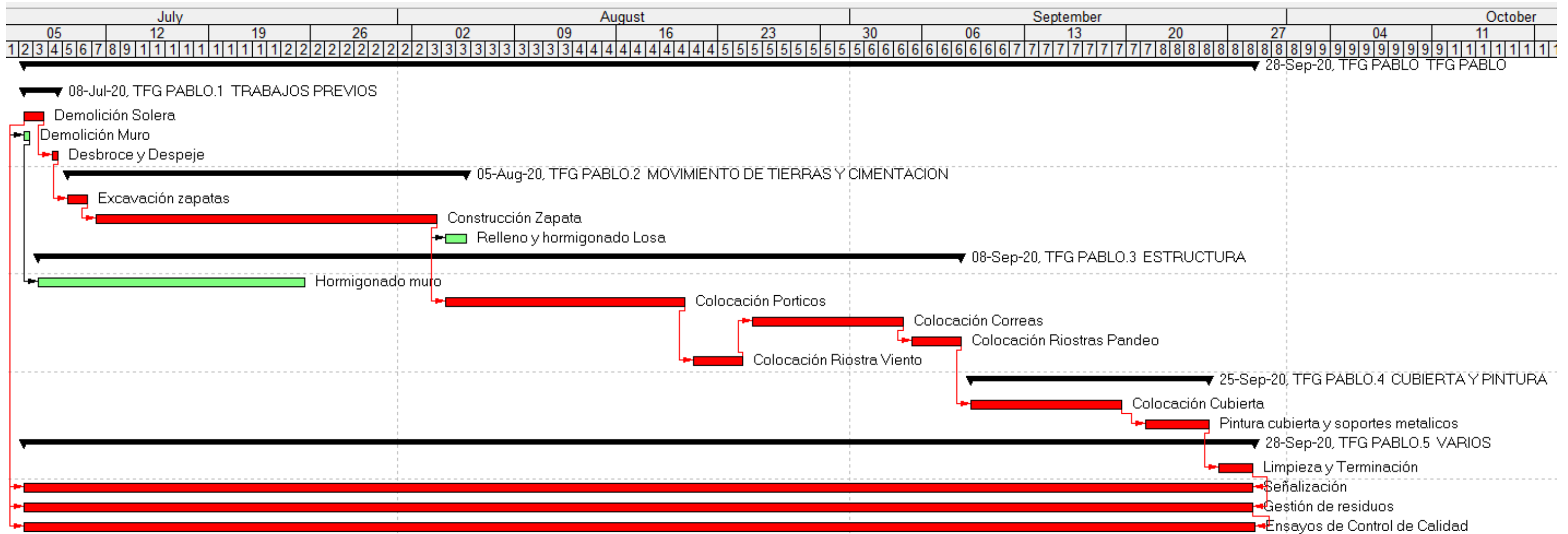
Mediante este Plan de Obra se trata de dar a título informativo un posible programa de trabajos donde se incluyen las diferentes actividades a realizar y su duración respectivamente. Con ello se incluye lo indicado en el reglamento de contratación del estado. El plan de obra es meramente informativo y no tiene la precisión suficiente como para ser contractual.

Se han realizado solapes en aquellas actividades que lo permiten, no realizándolo en aquellas que o bien por razones constructivas, o por razones de seguridad, no se ha podido.

La siguiente tabla hace una valoración aproximada de la duración en meses de las principales actividades de obra. La duración total de la obra se ha estimado en 3 meses.

2. PLAN DE OBRA

Se muestra a continuación el plan de obra con las respectivas actividades y duración.





3. PRESUPUESTO POR CERTIFICACIÓN MENSUAL

Se muestra a continuación las diferentes actividades con sus correspondientes valoraciones mensuales.

Actividades	Meses		
	1	2	3
Demolición Solera	598,82 €		
Demolición Muro	460,93 €		
Desbroce y Despeje	1.674,64 €		
Excavación zapatas	1.784,97 €		
Construcción Zapatas	9.302,97 €	9.302,97 €	
Relleno y hormigonado losa		50,18 €	
Hormigonado muro	2.972,88 €		
Colocación pórticos		99.766,73 €	
Colocación riostra viento		46.489,45 €	
Colocación Correas		21.381,85 €	21.381,85 €
Colocación riostra pandeo		2.905,20 €	
Colocación cubierta			71.566,44 €
Pintura cubierta y soporte			17.214,31 €
Limpieza y terminación			1.500 €
Señalización	166,66 €	166,66 €	166,67 €
Ensayos de control de calidad	1.000,00 €	1.000,00 €	1.000,00 €
Gestión Residuos	144,05 €	144,05 €	144,05 €
Certificación mensual	18.105,92 €	181.207,09 €	112.973,32 €
Acumulada	18.105,92 €	199.313,01 €	312.286,33 €



ANEJO Nº11 - EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS



Índice

1.	EXPROPIACIONES	2
1.1.	VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES.....	2
2.	SERVICIOS AFECTADOS.....	2
2.1.	VALORACIÓN Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS	2
3.	VALORACIÓN DE EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS.....	3



1. EXPROPIACIONES

Tal y como queda indicado en el Anejo de Antecedentes, Apartado Antecedentes Urbanísticos, la parcela está clasificada como suelo urbano y calificada a su vez como suelo dotacional. Esto permite la ejecución de la cubierta con un total encaje urbanístico. Con esto, no será necesario realizar la expropiación de ninguna de las parcelas colindantes para la ejecución de la obra.

1.1. VALORACIÓN DE LAS EXPROPIACIONES

Dado que no se realizarán expropiaciones no habrá gasto en ellas.

2. SERVICIOS AFECTADOS

Se encuentran afectados los siguientes servicios por las obras:

- Sistema de alumbrado (Cuadro de luces más alumbrado).
- Fuente de abastecimiento de agua potable.

Ambos servicios fueron concebidos posteriormente al proyecto original del frontón, ya que se consideraron en su momento no prioritarios y por lo tanto se dejaron para actuaciones posteriores. Por lo tanto, no figuran en ninguno de los planos existentes del proyecto original de la instalación deportiva.

2.1. VALORACIÓN Y REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

Se indica a continuación la localización en planta de los servicios afectados, así como fotografías suyas tomadas:



ILUSTRACIÓN 2.1.1: LOCALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS AFECTADOS



ILUSTRACIÓN 2.1.2: FUENTE DE ABASTECIMIENTO PÚBLICO



ILUSTRACIÓN 2.1.3: FAROLA PARA ALUMBRADO DEL FRONTÓN



ILUSTRACIÓN 2.1.4: CUADRO DE LUCES

-Sistema de alumbrado

Dada la creación de una cubrición para el frontón se propone la retirada del actual sistema y la instalación de uno nuevo en la cubierta. Para la retirada del sistema actual se estima un presupuesto de 5.000 euros.

-Sistema de abastecimiento

Se propone la retirada temporal de la fuente para permitir la ejecución de la cimentación de la cubierta y su posterior instalación en el mismo lugar. Se estima para ello un presupuesto de 5.000 euros.

Con esto, la valoración total de las actuaciones de reposición de servicios afectados asciende a 10.000 euros.

3. VALORACIÓN DE EXPROPIACIONES Y SERVICIOS AFECTADOS

La valoración total en euros de expropiaciones y reposición de servicios afectados queda indicada en el siguiente cuadro:

EXPROPIACIONES	0 €
SERVICIOS AFECTADOS	10.000 €
TOTAL	10.000 €

Por lo tanto, la valoración total asciende a 10.000 euros.



ANEJO Nº12 - PRESUPUESTO PARA CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN



Índice

1.	PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	2
2.	PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN	2
3.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	2



1. PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL

El presupuesto de ejecución material del proyecto según el documento Nº4 Presupuesto, asciende a la cantidad de **312.286,35 euros**.

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	Trabajos previos	2.734,39
C02	Movimientos de tierras.....	1.835,15
C03	Cimentación	18.605,94
C04	Estructura.....	195.226,26
C05	Cubierta	88.452,45
C06	Partidas alzadas	5.000,00
C07	Gestión de residuos.....	432,16
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		312.286,35

2. PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN

El presupuesto base licitación del proyecto según el documento Nº4 Presupuesto, asciende a la cantidad de **450.011,66 euros**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL	312.286,35
13,00 % Gastos generales	40.597,23
6,00 % Beneficio industrial.....	18.737,18
Suma	59.334,41
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA	371.620,76
21% IVA	78.040,36
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN	449.661,12

3. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

Se corresponde con el presupuesto para conocimiento de la administración.

PRESUPUESTO BASE LICITACIÓN _____ 449.661,12€

SERVICIOS AFECTADOS _____ 10.000 €

TOTAL 459.661,12€

Asciende por lo tanto el presupuesto de inversión a la cantidad de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS.



ANEJO Nº13 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	MANO DE OBRA	2
3.	MATERIALES	2
4.	MAQUINARIA	2
5.	UNIDADES DE OBRA	3



1. INTRODUCCIÓN

A continuación se exponen los precios de mano de obra, materiales y maquinaria del presente proyecto; obtenidos del convenio de construcción de La Rioja.

2. MANO DE OBRA

Se exponen a continuación los trabajadores involucrados durante toda la obra con sus costes horarios

Trabajador	Coste horario
Capataz	17,00 €
Oficial 1ª	17,12 €
Ayudante	16,30 €
Peón especializado	15,97 €
Peón ordinario	15,80 €
Maquinista o conductor	16,80 €
Oficial 1ª encofrador	17,05 €
Ayudante encofrador	16,05 €
Oficial 1ª ferrallista	17,20 €
Ayudante ferrallista	16,50 €
Oficial 1ª carpintero	17,05 €
Ayudante carpintero	16,05 €

3. MATERIALES

Se exponen a continuación los materiales usados en obra junto a su unidad de medición y su coste unitario

Materiales	Unidad	Precio del material
Cable de acero galvanizado 7x19 sec 8 mm. extremos de estrobo y gancho	m	1,75 €
Tensor de cabezas de gancho	u	66,00 €
Puntal metálico telescópico	u	13,37 €
Arena lavada	Tn	10,15 €

Grava machaqueo 40/80 mm.	m³	16,20 €
Piedra machaqueo de 20-40mm.	Tn	10,80 €
Acero corrugado B-500 S	Kg	0,59 €
Alambre de atar	Kg	0,85 €
Clavos	u	1,60 €
Costal tablero Pino 3 puestas	m²	2,20 €
Desencofrante D	Lt	1,50 €
Desencofrante p/encofrado madera	Lt	1,50 €
Madera Pino encofrar 26 mm.	m³	240,00 €
Puntas planas 20x100	Kg	1,65 €
Tablero aglom. hidrófugo 3,66x1,83x22	m²	16,30 €
Tablón Pino 76x205mm. 52 puestas	ml	0,37 €
Fluidific.hormigón HORMI-PLUS	Lt	1,60 €
Madera laminada en estructura	m³	650,00 €
Material de ensamble estructural	u	20,00 €
Adhesivo bicomponente SCHLÜTER KERDI COLL	Kg	8,43 €
Lám.imp.poliet.ref.12,5cm.SCHLÜTER KERDI-KEBA 100/125	ml	3,15 €
Lám. imp. poliet. SCHLÜTER DITRA 25	m²	15,33 €
Tablero Sandwich aglomerado	m²	46,92 €
Gasol Tipo A	Lt	1,23 €
Mezcla gasolina + aceite	Lt	1,10 €
Plancha reversible 50x65cm.	H	1,63 €
Cemento cola gris	Kg	0,20 €
Cemento Portland II-Z/35 grano	Kg	0,13 €
Agua	m³	1,27 €
Diluyente sintético	Lt	3,85 €
Esmalte sintético color	Kg	14,87 €
Imprimación antioxidante	Kg	12,31 €
Gasol Tipo A	Lt	1,06 €

4. MAQUINARIA

Se exponen a continuación la maquinaria utilizada en obra junto a su coste horario

Maquinaria	Coste horario
Camión hormigón capacidad 6m³	41,56 €
Compresor aire comp.c=3,5m³/min.	2,61 €
Sierra cilíndrica de diamante	3,09 €



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

ANEJO Nº13 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

Grúa torre brazo 20m. P=600Kg.	2,68 €
Martillo neumático 8-32kg.	2,73 €
Martillo neumático rompedor c/mang.	1,09 €
Pala cargadora s/neumáticos 81CV	58,61 €
Pala cargadora s/neumáticos 140CV	73,04 €
Retrocargadora neumáticos 75 CV	34,26 €
Retroexcavadora s/neumát. 107CV	46,88 €
Vibrador eléctrico aguja ø50mm.	0,83 €
Planta dosificadora áridos	112,79 €

5. UNIDADES DE OBRA

CÓDIGO	CANTIDAD UD.	RESUMEN	PRECIO	SUBTOTAL	IMPORTE
01.01	m²	DEMOL.SOLERAS H.A.<15cm.C/COMP.			
O01A060	0,200 H	Peón especializado	15,97	3,19	
O01A070	0,300 H	Peón ordinario	15,80	4,74	
M04C010	0,200 H	Compresor aire comp.c=3,5m³/min.	2,61	0,52	
M11M090	0,200 H	Martillo neumático rompedor c/mang.	1,09	0,22	
%C0050300	0,087 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	0,52	
COSTE UNITARIO TOTAL					9,19
01.02	m³	DEMOL.MECÁNICA MURO HORM. ARM			
O01A020	0,010 H	Capataz	17,00	0,17	
O01A070	2,450 H	Peón ordinario	15,80	38,71	
O01A060	0,800 H	Peón especializado	15,97	12,78	
C01E010	0,550 H	SIERRA CILÍNDRICA DE DIAMANTE	9,69	5,33	
%C0050300	0,570 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	3,42	
COSTE UNITARIO TOTAL					60,41
01.03	m²	LIMPIEZA Y DESBROCE MECÁNICO			
O01A020	0,002 H	Capataz	17,00	0,03	
O01A070	0,028 H	Peón ordinario	15,80	0,44	
C01M050	0,028 H	PALA CARGADORA S/NEUMÁTICOS 81 CV	99,72	2,79	
%C0050300	0,033 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	0,20	
COSTE UNITARIO TOTAL					3,46
02.01	m³	EXCAVACIÓN MECÁN.ZAPATAS MEDIO			
O01A020	0,020 H	Capataz	17,00	0,34	
C01M110	0,170 H	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁTICOS 107 CV	85,59	14,55	
O01A070	0,170 H	Peón ordinario	15,80	2,69	
%C0050300	0,176 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	1,06	
COSTE UNITARIO TOTAL					18,64
02.02	m³	RELLENO CIM C/TIERRAS EXCAV.			
O01A020	0,020 H	Capataz	17,00	0,34	
O01A070	0,080 H	Peón ordinario	15,80	1,26	
C01M110	0,080 H	RETROEXCAVADORA S/NEUMÁTICOS 107 CV	85,59	6,85	
%C0050300	0,085 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	0,51	
COSTE UNITARIO TOTAL					8,96

03.01	m³	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20			
O01A020	0,001 H	Capataz	17,00	0,02	
O01A030	0,350 H	Oficial 1ª	17,12	5,99	
O01A070	1,200 H	Peón ordinario	15,80	18,96	
C02HM070	1,000 m³	HM-20N/mm² ÁRIDO ø40mm. C/PLÁSTICA	108,92	108,92	
C%0100100	1,089 %	Mermas y pequeño material	1,00	1,09	
%C0050300	1,350 %	COSTES INDIRECTOS... (s/Total)	6,00	8,10	
COSTE UNITARIO TOTAL					143,08
03.02	Kg	ACERO B-500 S EN ZAPATAS			
O01A020	0,001 H	Capataz	17,00	0,02	
O01B030	0,006 H	Oficial 1ª ferrallista	17,20	0,10	
O01B040	0,006 H	Ayudante ferrallista	16,50	0,10	
P15A040	1,000 Kg	Acero corrugado B-500 S	0,59	0,59	
P15A090	0,100 Kg	Alambre de atar	0,85	0,09	
P%0500100	0,007 %	Mermas y perdidas de material	1,00	0,01	
C01F040	0,001 H	GRÚA TORRE BRAZO 20 P=600 Kg.	21,92	0,02	
%C0050300	0,009 %	COSTES INDIRECTOS... (s/Total)	6,00	0,05	
COSTE UNITARIO TOTAL					0,98
03.03	m³	HORMIGÓN HA-25N/mm² EN ZAPATAS			
O01A020	0,001 H	Capataz	17,00	0,02	
O01A030	0,650 H	Oficial 1ª	17,12	11,13	
O01A070	0,850 H	Peón ordinario	15,80	13,43	
C02HA030	1,000 m³	HA-25N/mm² ÁRIDO ø40mm. C/PLÁSTICA	113,15	113,15	
C%0100100	1,132 %	Mermas y pequeño material	1,00	1,13	
P23V064	0,100 m³	Agua	1,27	0,13	
C01U010	0,150 H	VIBRADOR ELÉCTRICO AGUJA ø50 mm.	1,08	0,16	
%C0050300	1,392 %	COSTES INDIRECTOS... (s/Total)	6,00	8,35	
COSTE UNITARIO TOTAL					147,50
03.04	m²	ENCOFRADO DE MADERA EN ZAPATAS			
O01B010	0,440 H	Oficial 1ª encofrador	17,05	7,50	
O01B020	0,440 H	Ayudante encofrador	16,05	7,06	
P15E140	1,050 m²	Costal tablero Pino 3 puestas	2,20	2,31	
P15E510	2,050 ml	Tablón Pino 76x205mm. 52 puestas	0,37	0,76	
P15E150	0,300 Lt	Desencofrante D	1,50	0,45	
P15A090	0,250 Kg	Alambre de atar	0,85	0,21	
P15E110	0,150 u	Clavos	1,60	0,24	
P%0500100	0,040 %	Mermas y perdidas de material	1,00	0,04	
%C0050300	0,186 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	1,12	
COSTE UNITARIO TOTAL					19,69
03.05	m²	IMPERM. C/LÁMINA IMP. POLIET. SCHLÜTER DITRA 25			
O01A030	0,250 H	Oficial 1ª	17,12	4,28	
O01A070	0,250 H	Peón ordinario	15,80	3,95	
P23C070	3,000 Kg	Cemento cola gris	0,20	0,60	
P16S110	1,050 m²	Lám. imp. poliet. SCHLÜTER DITRA 25	15,33	16,10	
P16S100	1,050 ml	Lám.imp.poliet.ref.12,5cm.SCHLÜTER KERDI-KEBA 100/125	3,15	3,31	
P16S010	0,600 Kg	Adhesivo bicomponente SCHLÜTER KERDI COLL	8,43	5,06	
%C0050300	0,333 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	2,00	
COSTE UNITARIO TOTAL					35,30
03.06	m²	SOLERA HA-25/15cm. + ENCACH.20cm.			
C06S050	0,160 m³	HORMIGÓN HA-25N/mm² EN SOLERA	159,36	25,50	
C06S020	1,000 m²	ENCACHADO PIEDRA 40/80 e=20cm.	10,47	10,47	
COSTE UNITARIO TOTAL					35,97
04.01	u	PÓRTICOS			
O01B160	0,700 H	Oficial 1ª carpintero	17,05	11,94	
O01B170	0,900 H	Ayudante carpintero	16,05	14,45	
P15V050	11,737 m³	Madera laminada en estructura	650,00	7.629,05	
P15V060	272,000 u	Material de ensamble estructural	20,00	5.440,00	
%M0050200	130,954 %	Medios auxiliares....(s/Total)	2,00	261,91	



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

ANEJO Nº13 - JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

%C0050300	133,574 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	801,44	
COSTE UNITARIO TOTAL				14.158,79	
04.02	u	CORREAS			
O01B160	0,450 H	Oficial 1ª carpintero	17,05	7,67	
O01B170	0,500 H	Ayudante carpintero	16,05	8,03	
P15V050	1,953 m³	Madera laminada en estructura	650,00	1.269,45	
P15V060	77,000 u	Material de ensamble estructural	20,00	1.540,00	
%M0050200	28,252 %	Medios auxiliares....(s/Total)	2,00	56,50	
%C0050300	28,817 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	172,90	
COSTE UNITARIO TOTAL				3.054,55	
04.03	u	ARRIOSTRAMIENTOS PANDEO LATERAL			
O01B160	0,450 H	Oficial 1ª carpintero	17,05	7,67	
O01B170	0,500 H	Ayudante carpintero	16,05	8,03	
P15V050	0,020 m³	Madera laminada en estructura	650,00	13,00	
P15V060	12,000 u	Material de ensamble estructural	20,00	240,00	
%M0050200	2,687 %	Medios auxiliares....(s/Total)	2,00	5,37	
%C0050300	2,741 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	16,45	
COSTE UNITARIO TOTAL				290,52	
04.04	m³	HA-25N/mm² EN MUROS			
O01A020	0,007 H	Capataz	17,00	0,12	
O01A030	0,800 H	Oficial 1ª	17,12	13,70	
O01A070	0,800 H	Peón ordinario	15,80	12,64	
C02HA010	1,000 m³	HA-25N/mm² ÁRIDO ø20mm. C/PLÁSTICA	117,42	117,42	
C%0100100	1,174 %	Mermas y pequeño material	1,00	1,17	
P23V064	0,100 m³	Agua	1,27	0,13	
C01U010	0,200 H	VIBRADOR ELÉCTRICO AGUJA ø50 mm.	1,08	0,22	
P15A040	50,000 Kg	Acero corrugado B-500 S	0,59	29,50	
P15A090	0,200 Kg	Alambre de atar	0,85	0,17	
P%0500100	0,298 %	Mermas y pérdidas de material	1,00	0,30	
C01F040	0,120 H	GRÚA TORRE BRAZO 20 P=600 Kg.	21,92	2,63	
%C0050300	1,780 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	10,68	
COSTE UNITARIO TOTAL				188,68	
04.05	m²	ENCOFRADO TABL. AGLOM. MUROS 1 C.V. 3,00m.			
O01B010	0,620 H	Oficial 1ª encofrador	17,05	10,57	
O01B020	0,620 H	Ayudante encofrador	16,05	9,95	
P15E460	0,550 m²	Tablero aglom. hidrófugo 3,66x1,83x22	16,30	8,97	
P15E230	0,007 m³	Madera Pino encofrar 26 mm.	240,00	1,68	
P15E160	0,082 Lt	Desencofrante p/encofrado madera	1,50	0,12	
P15E380	0,290 Kg	Puntas planas 20x100	1,65	0,48	
%C0050300	0,318 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	1,91	
COSTE UNITARIO TOTAL				33,68	
04.06	m	CABLE DE ARRIOSTRAMIENTO DE VIENTO			
O01A030	0,500 H	Oficial 1ª	17,12	8,56	
O01A070	0,500 H	Peón ordinario	15,80	7,90	
04.05.03	1,000 m	cable de acero galvanizado 7x19 sec 8 mm. extremos de estrobo y gancho	1,75	1,75	
P15V060	8,000 u	Material de ensamble estructural	20,00	160,00	
04.05.04	0,330 u	Tensor de cabezas de gancho	66,00	21,78	
%M0050200	2,000 %	Medios auxiliares... (s/Total)	2,00	4,00	
%C0050300	2,040 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	12,24	
COSTE UNITARIO TOTAL				2	
			16,23		
04.07	u	APEO DE SOPORTE VERTICAL			
O01A030	0,251 H	Oficial 1ª	17,12	4,30	
O01A070	0,251 H	Peón ordinario	15,80	3,97	
04.06.03	1,000 u	Puntal metálico telescópico	13,37	13,37	
%M0050200	0,216 %	Medios auxiliares... (s/Total)	2,00	0,43	
%C0050300	0,221 %	COSTES INDIRECTOS. ... (s/Total)	6,00	1,33	

05.01	m²	SANDWICH T MAD+AISL+PERF GREC.			
O01A030	0,350 H	Oficial 1ª	17,12	5,99	
O01A050	0,350 H	Ayudante	16,30	1,79	
P16V660	1,000 m²	Tablero Sandwich aglomerado	46,92	46,92	
P15E110	4,000 u	Clavos 1,60	6,40		
%M0050300	0,650 %	Medios auxiliares....(s/Total)	3,00	1,95	
%C0050300	0,670 %	COSTES INDIRECTOS....(s/Total)	6,00	4,02	
COSTE UNITARIO TOTAL				70,99	
05.02	m²	ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO			
O01A030	0,160 H	Oficial 1ª	17,12	2,74	
O01A050	0,110 H	Ayudante	16,30	1,79	
P34E140	0,475 Kg	Esmalte sintético color	14,87	7,06	
P34I080	0,310 Kg	Imprimación antioxidante	12,31	3,82	
P34D020	0,100 Lt	Diluyente sintético	3,85	0,39	
%C0050300	0,158 %	COSTES INDIRECTOS... (s/Total)	6,00	0,95	
COSTE UNITARIO TOTAL				16,75	

No Se incluyen las partidas alzadas y la gestión de residuos ya que no cuentan con descomposición.



ANEJO Nº14 - CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA



Índice	
1.	INTRODUCCIÓN 2
2.	CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA..... 2
2.1	CATEGORÍA DEL CONTRATISTA 2



1. INTRODUCCIÓN

En este anejo se determina la Clasificación del Contratista que ha de exigirse en la licitación de las obras definidas en el presente Proyecto, en cumplimiento de lo previsto en:

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas aprobado por el Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público.
- Real Decreto 773/2015, de 28 de agosto, por el que se modifican preceptos del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001.

2. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

Conforme al Artículo 11. Determinación de los criterios de selección de las empresas, del R.D. 773/2015:

3. En los contratos de obras cuando el valor estimado del contrato sea igual o superior a 500.000 euros será requisito indispensable que el empresario se encuentre debidamente clasificado como contratista de obras de las Administraciones Públicas. Para dichos contratos, la clasificación del empresario en el grupo o subgrupo que en función del objeto del contrato corresponda, con categoría igual o superior a la exigida para el contrato, acreditará sus condiciones de solvencia para contratar.

A pesar de que el presupuesto del proyecto no supera los 500.000 euros se propone realizar la clasificación del contratista.

En el Artículo 25 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre (B.O.E. 26 de octubre de 2001) se establecen los grupos y subgrupos a considerar para la clasificación de los contratistas.

Se muestran los capítulos del presupuesto que indicarán cual será la clasificación necesaria del contratista:

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	TRABAJOS PREVIOS	2.734,39
C02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	1.835,15
C03	CIMENTACIÓN	18.605,94
C04	ESTRUCTURA.....	195.226,26
C05	CUBIERTA	88.452,45
C06	PARTIDAS ALZADAS	5.000,00
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	432,16

ILUSTRACIÓN 2.1: CAPÍTULO DEL PRESUPUESTO DEL PRESENTE PROYECTO

Para que se pueda exigir clasificación en un grupo determinado, siempre y cuando las obras presenten singularidades no normales o generales a las de su clase y sí, en cambio, asimilables a tipos de obra correspondientes a otros subgrupos diferentes del principal, la exigencia de clasificación se extenderá también a estos subgrupos, siendo el importe de la obra parcial por su singularidad que dé lugar a este subgrupo superior al 20% del precio total del contrato, salvo casos excepcionales.

Con esto, los grupos y subgrupos en los que el contratista debe estar clasificado son:

- Grupo C: Edificaciones
- subgrupo 8: Carpintería de madera.

2.1 CATEGORÍA DEL CONTRATISTA

El Artículo 26 del R.D. 773/2015, modifica el artículo 26 del Reglamento general de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, reajustando los umbrales de las distintas categorías, que pasan a denominarse mediante números crecientes:

Los contratos de obras se clasifican en categorías según su cuantía. La expresión de la cuantía se efectuará por referencia al valor estimado del contrato, cuando la duración de éste sea igual o inferior a un año, y por referencia al valor medio anual del mismo, cuando se trate de contratos de duración superior.

Dado que la duración del contrato será inferior a un año, la cuantía se expresa por el valor estimado del contrato. Con el valor obtenido del presupuesto para el capítulo de estructura se obtiene:

- Categoría 2: Cuantía es superior a 150.000 euros e inferior o igual a 360.000 euros.



ANEJO Nº15 - GESTIÓN DE RESIDUOS



Índice

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	OBJETO DEL ESTUDIO	2
3.	NORMATIVA	3
4.	DEFINICIONES	3
5.	IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA	4
6.	IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS	4
7.	MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	6
8.	MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA	6
9.	OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN	6
10.	INSTALACIONES EN OBRA	7
11.	PLANTAS DE RECICLAJE DE RCD EN LA RIOJA	7



1. INTRODUCCIÓN

Se adjunta el presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición de acuerdo con el R.D 105/2008 de 1 de Febrero por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, fomentando la prevención, reutilización, reciclado y otras formas de valorización de los mismos. Así mismo se asegura que los destinados a operaciones de eliminación reciban un tratamiento adecuado.

Según el citado Real Decreto se establece como Productor de Residuos de construcción y demolición la persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición. Si la obra no necesita licencia urbanística, el productor de residuos será la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de la obra de construcción o demolición.

El Poseedor es aquella persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de gestión y demolición y no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor, la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición (constructor, subcontratistas o trabajadores autónomos). No tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

En presente Plan de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición se recoge en un principio la identificación y clasificación de los residuos presumiblemente existentes para posteriormente proceder a estimar la cantidad, tanto en toneladas como en metros cúbicos, de los mismos.

Una vez catalogados y cuantificados los residuos, se pasa a describir en el presente plan su destino, separando los que puedan ser reutilizables en la obra y los sean valorizables del resto. De estos últimos se indicará su tratamiento final.

Por último contempla este Plan de Residuos, la valoración destinada a sufragar la correcta gestión de cada tipo de residuo.

De acuerdo con el RD 105/2008, el Decreto 72/2010, así como por la normativa estatal y autonómica que igualmente resulte de aplicación, se presenta el presente Estudio de Gestión de Residuos de Construcción y Demolición, con el siguiente contenido:

- Identificación de la obra
- Identificación de los residuos y estimación de la cantidad a generar

- Medidas a adoptar para la prevención de residuos en la obra
- Operaciones de reutilización, valorización o eliminación
- Medidas para la separación de los residuos en obra
- Instalaciones previstas.
- Valoración del coste previsto de la gestión correcta de los residuos de construcción y demolición.

2. OBJETO DEL ESTUDIO

Por gestión de residuos se entiende la recogida, el almacenamiento, el transporte, la valorización y la eliminación de los mismos, incluida la vigilancia de estas actividades, así como de los lugares de depósito o vertido después de su cierre.

En consecuencia, el Estudio de gestión de residuos se estructura según las etapas y objetivos siguientes:

En primer lugar, se identifican los materiales presentes en obra y la naturaleza de los residuos que se van a originar en cada etapa de la obra. Esta clasificación se toma con arreglo a la Lista Europea de Residuos publicada por Orden MAM/304/2002 y sus modificaciones posteriores.

Para cada tipo específico de residuo generado se hace una estimación de su cantidad. En esta fase conviene también tener en consideración datos provenientes de la experiencia acumulada en obras previas por la empresa constructora, según su propia forma de trabajar y los medios auxiliares de que se sirven.

A continuación se definen los agentes intervinientes en el proceso, tanto los responsables de obra en materia de gestión de residuos como los gestores externos a la misma que intervendrán en las operaciones de reutilización secundaria.

Finalmente se definen las operaciones de gestión necesarias para cada tipo de residuo generado, en función de su origen, peligrosidad y posible destino.

Estas operaciones comprenden fundamentalmente las siguientes fases: recogida selectiva de residuos generados, reducción de los mismos, operaciones de segregación y separación en la misma obra, almacenamiento, entrega y transporte a gestor autorizado, posibles tratamientos posteriores de valorización y vertido controlado.



3. NORMATIVA

Normativa comunitaria:

- ▣ Directiva 2006/12/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos.
- ▣ Directiva 99/31/CE relativa al vertido de residuos.
- ▣ Directiva 94/62/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los envases y residuos de envases y directivas 2004/12/CE y 2005/20/CE que la modifican.
- ▣ Directivas 91/689/CEE y 94/904/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre residuos peligrosos y directiva 94/31/CEE que los modifica.
- ▣ Directiva 75/442/CEE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a los residuos y directivas 91/156/CEE y 94/31/CE que la modifican.

Normativa nacional:

- ▣ R.D. 105/2008 por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- ▣ R.D. 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- ▣ R.D. 208/2005 sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- ▣ Plan Nacional Integrado de Residuos 2.005-2.017 y Plan Nacional de Residuos de Construcción y Demolición 2001-2006.
- ▣ R.D. 653/2003 sobre incineración de residuos y R.D. 1217/1997 sobre incineración de residuos peligrosos.
- ▣ Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación y reglamentos posteriores que la desarrollan.
- ▣ Orden 304/2002 del Ministerio de Medio Ambiente, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y corrección de errores publicada en B.O.E. del 12/03/2002.
- ▣ R.D. 1481/2001 por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero.
- ▣ R.D. 1378/1999 por el que se establecen medidas para la eliminación y gestión de los PCB, PCT y aparatos que lo contengan, y R.D. 228/2006 que lo modifica.
- ▣ Ley 10/1998 de Residuos (BOE núm. 96, de 22 de abril) y ley 62/2003 que la modifica.
- ▣ Ley 11/1997, de 24 de abril, de Envases y Residuos de Envases y R.D. 782/1998 y 252/2006 que la desarrollan y modifican.
- ▣ R.D. 45/1996 por el que se regulan diversos aspectos relacionados con las pilas y los acumuladores que contengan determinadas sustancias peligrosas.

▣ R.D. 363/1995 de aprobación del Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

▣ Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos y R.D. 952/1997 y 833/1998 que la desarrollan.

▣ Toda aquella normativa de Prevención y Seguridad y Salud que resulte de aplicación debido a la fabricación, distribución o utilización de residuos peligrosos o sus derivados.

4. DEFINICIONES

Para un mejor entendimiento de este documento se realizan las siguientes definiciones dentro del ámbito de la gestión de residuos en obras de construcción y demolición:

Residuo: Según la ley 10/98 se define residuo a cualquier sustancia u objeto del que su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse.

Residuo peligroso: Son materias que en cualquier estado físico o químico contienen elementos o sustancias que pueden representar un peligro para el medio ambiente, la salud humana o los recursos naturales. En última instancia, se considerarán residuos peligrosos los indicados en la “Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos” y en el resto de normativa nacional y comunitaria. También tendrán consideración de residuo peligroso los envases y recipientes que hayan contenido residuos o productos peligrosos.

Residuos no peligrosos: Todos aquellos residuos no catalogados como tales según la definición anterior.

Residuo inerte: Aquel residuo No Peligroso que no experimenta transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas, no es soluble ni combustible, ni reacciona física ni químicamente ni de ninguna otra manera, no es biodegradable, no afecta negativamente a otras materias con las cuales entra en contacto de forma que pueda dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana.

La lixivialidad total, el contenido de contaminantes del residuo y la ecotoxicidad del lixiviado deberán ser insignificantes y en particular no deberán suponer un riesgo para la calidad de las aguas superficiales o subterráneas.

Residuo de construcción y demolición: Cualquier sustancia u objeto que cumpliendo con la definición de residuo se genera en una obra de construcción y de demolición.



Código LER: Código de 6 dígitos para identificar un residuo según la Orden MAM/304/2002.

Productor de residuos: La persona física o jurídica titular de la licencia urbanística en una obra de construcción o demolición; en aquellas obras que no precisen de licencia urbanística, tendrá la consideración de productor de residuos la persona física o jurídica titular del bien inmueble objeto de una obra de construcción o demolición.

Poseedor de residuos de construcción y demolición: la persona física o jurídica que tenga en su poder los residuos de construcción y demolición y que no ostente la condición de gestor de residuos. En todo caso, tendrá la consideración de poseedor la persona física o jurídica que ejecute la obra de construcción o demolición, tales como el constructor, los subcontratistas o los trabajadores autónomos.

En todo caso, no tendrán la consideración de poseedor de residuos de construcción y demolición los trabajadores por cuenta ajena.

Volumen aparente: volumen total de la masa de residuos en obra, espacio que ocupan acumulados sin compactar con los espacios vacíos que quedan incluidos entre medio. En última instancia, es el volumen que realmente ocupan en obra.

Volumen real: Volumen de la masa de los residuos sin contar espacios vacíos, es decir, entendiendo una teórica masa compactada de los mismos.

Gestor de residuos: La persona o entidad pública o privada que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos. Han de estar autorizados o registrados por el organismo autonómico correspondiente.

Destino final: Cualquiera de las operaciones de valorización y eliminación de residuos enumeradas en la “Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos”.

Reutilización: El empleo de un producto usado para el mismo fin para el que fue diseñado originariamente.

Reciclado: La transformación de los residuos, dentro de un proceso de producción para su fin inicial o para otros fines, incluido el compostaje y la biometanización, pero no la incineración con recuperación de energía.

Valorización: Todo procedimiento que permita el aprovechamiento de los recursos contenidos en los residuos sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

Eliminación: todo procedimiento dirigido, bien al vertido de los residuos o bien a su destrucción, total o parcial, realizado sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.

5. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

Tipo de obra: OBRA DE NUEVA CONSTRUCCIÓN

Situación: LA RIOJA

Municipio: ESTOLLO

Proyecto: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

Promotor: AYUNTAMIENTO DE ESTOLLO.

Redactor del Proyecto: PABLO GARRIDO DE MARCOS

6. IDENTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

A este efecto de la orden 2690/2006 de la CAM se identifican dos categorías de Residuos de Construcción y Demolición (RCD).

RCDs de Nivel I.- Residuos generados por el desarrollo de las obras de infraestructura de ámbito local o supramunicipal contenidas en los diferentes planes de actuación urbanística o planes de desarrollo de carácter regional, siendo resultado de los excedentes de excavación de los movimientos de tierra generados en el transcurso de dichas obras. Se trata, por tanto, de las tierras y materiales pétreos, no contaminados, procedentes de obras de excavación.

RCDs de Nivel II.- residuos generados principalmente en las actividades propias del sector de la construcción, de la demolición, de la reparación domiciliaria y de la implantación de servicios. Son residuos no peligrosos que no experimentan transformaciones físicas, químicas o biológicas significativas.

Los residuos inertes no son solubles ni combustibles, ni reaccionan física ni químicamente ni de ninguna otra manera, ni son biodegradables, ni afectan negativamente a otras materias con las que entran en contacto de forma que puedan dar lugar a contaminación del medio ambiente o perjudicar a la salud humana. Se contemplan



los residuos inertes procedentes de obras de construcción y demolición, incluidos los de obras menores de construcción y reparación domiciliaria sometidas a licencia municipal o no.

TIERRAS Y PÉTROS DE LA EXCAVACIÓN	
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03
RCD: Naturaleza no pétreo	
Asfalto	
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01
Madera	
17 02 01	Madera
Metales	
17 04 05	Hierro y Acero
Papel	
20 01 01	Papel
Plástico	
17 02 03	Plástico
RCD: Naturaleza pétreo	
Hormigón	
17 01 01	Hormigón
Piedra	
17 09 04	RCDs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03

ILUSTRACIÓN 6.1: RESIDUOS INERTES DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

RCD: Potencialmente peligrosos y otros	
Potencialmente peligrosos y otros	
15 02 02	Absorbentes contaminados (trapos,...)
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)
20 01 21	Tubos fluorescentes
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices
14 06 03	Sobrantes de disolventes no halogenados
07 07 01	Líquidos de limpieza y licores madre acuosos
15 01 11	Aerosoles vacíos
20 03 01	Mezcla de residuos municipales

ILUSTRACIÓN 6.2: RESIDUOS PELIGROSOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

En esta obra se identifican por lo tanto los siguientes posibles residuos:

- Tierras procedentes de excavación:** Debido a que no se utilizarán todas las tierras para relleno, se obtiene un excedente de 90, 16 m³.
- Madera:** Cantidad a estimar una vez en obra, procedente de posibles recortes de piezas.
- Acero:** Cantidad a estimar en función de recortes de chapas realizados en obra y de las armaduras procedentes de la demolición de la solera.
- Papel y plástico:** Resultantes de los embalajes de piezas de fábrica.
- Hormigón:** Procedente de la demolición de la solera y de la cabeza del muro del frontón se obtiene un volumen de 17,41 m³.
- Aceites usados:** Procedentes de posibles averías de máquinas de obra.
- Sobrantes de pintura o barnices:** Procedentes de la pintura empleada para la cubierta o pilares metálicos de soporte del muro lateral. Su cantidad se estimará en obra.



7. MEDIDAS PARA LA SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Como se establece en el artículo 8.2 del Decreto 72/2010. Se deberá separar las siguientes corrientes de residuos:

- Hormigón
- Ladrillos, tejas y cerámicos
- Metal
- Madera
- Vidrio
- Plástico
- Papel y cartón

Resulta obligatorio realizar una correcta separación desde el origen de los siguientes materiales residuales para asegurar su reciclabilidad y poder enviar cada uno al destino más indicado.

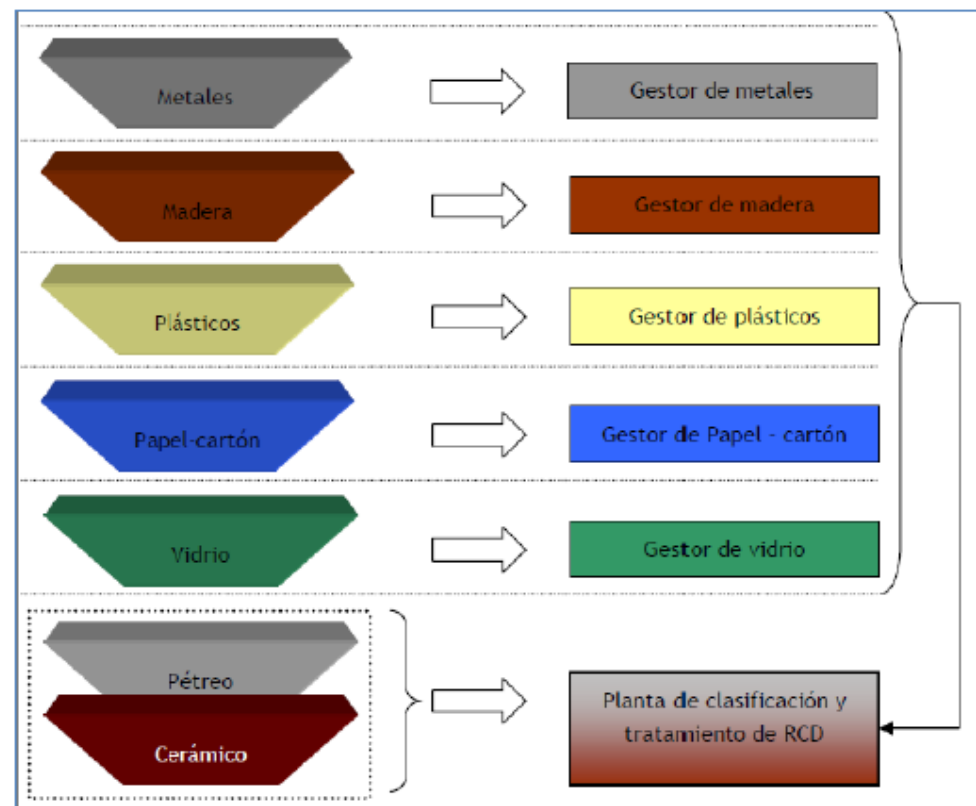


ILUSTRACIÓN 7.1: SEPARACIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Si la separación no se puede realizar en obra, esta labor se encomendará al gestor.

Las alternativas de acción para la mejora de la gestión ambiental de los residuos son diversas. No obstante, para obtener mejoras eficaces, es necesario definir una jerarquía de prioridades, que ordene de modo decreciente el interés de las acciones posibles de la siguiente manera:

- ☐ Minimizar en lo posible el uso de materias.
- ☐ Reducir residuos.
- ☐ Reutilizar materiales.
- ☐ Reciclar residuos.
- ☐ Recuperar energía de los residuos.
- ☐ Enviar la cantidad mínima de residuos al vertedero.

Todos los agentes que intervienen en el proceso deben desarrollar su actividad con estos objetivos y en este orden, concentrando su atención en reducir las materias primas necesarias y los residuos originados. De este modo, al final del proceso, habrá menos materiales sobrantes que llevar al vertedero.

8. MEDIDAS PARA LA PREVENCIÓN DE RESIDUOS EN OBRA

Como primera medida para una buena gestión de los residuos que se generen en las obras de construcción y demolición, la normativa estatal y autonómica establece la prevención de residuos.

Siguiéndose esta normativa, se ha tratado de minimizar las tierras de excavación de cimentación, así como la superficie y volúmenes de demolición de solera y muro. Se tratará que tierras y residuos de demolición y construcción estén el tiempo mínimo en obra, enviándolos lo más rápido posible a plantas de reciclaje o gestores autorizados.

De esta misma forma se actuará con los residuos peligrosos que se generen.

9. OPERACIONES DE REUTILIZACIÓN, VALORACIÓN O ELIMINACIÓN

Parte de las tierras de excavación se reutilizarán en obra. La otra parte de las tierras y el resto de los residuos identificados en el punto 6 serán sometidos a los siguientes tratamientos:



Código MAM	Descripción	Tratamiento	Destino
17 05 04	Tierras y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	Sin tratamiento esp.	Planta de Reciclaje o en Obra
17 03 02	Mezclas bituminosas distintas a las del código 17 03 01	Reciclado	Planta de Reciclaje o en Obra
17 02 01	Madera	Reciclado	Gestor autorizado RNPs
17 04 05	Hierro y Acero	Reciclado	
20 01 01	Papel	Reciclado	
17 02 03	Plástico	Reciclado	
17 01 01	Hormigón	Reciclado / Vertedero	Planta de Reciclaje o en Obra
17 09 04	RDCs mezclados distintos a los de los códigos 17 09 01, 02 y 03	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
15 02 02	Absorventes contaminados (trapos,...)	Depósito / Tratamiento	Gestor autorizado RPs
13 02 05	Aceites usados (minerales no clorados de motor,...)	Depósito / Tratamiento	
20 01 21	Tubos fluorescentes	Depósito / Tratamiento	
15 01 10	Envases vacíos de metal o plástico contaminado	Depósito / Tratamiento	
08 01 11	Sobrantes de pintura o barnices	Depósito / Tratamiento	
15 01 11	Aerosoles vacíos	Depósito / Tratamiento	

ILUSTRACIÓN 9.1: TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE OBRA.

10. INSTALACIONES EN OBRA

Las instalaciones previstas para el almacenamiento, manejo y, en su caso, otras operaciones de gestión de los residuos de construcción y demolición en la obra, que posteriormente podrán ser objeto de adaptación a las características particulares de la obra y sus sistemas de ejecución, siempre con el acuerdo de la dirección facultativa de la obra.

Las instalaciones se dejan a juicio de la empresa constructora, debido a que gran parte de ellas disponen de sus propias instalaciones para el tratamiento de los residuos. En cualquier caso se realizarán en ellas las siguientes operaciones:

- Acopios y/o contenedores de los distintos RCDs (tierras, pétreos, maderas, plásticos, metales, vidrios, cartones...)
- Contenedores para residuos urbanos.
- Ubicación de los acopios provisionales de materiales para reciclar como áridos, vidrios, madera o materiales cerámicos.
- Almacenamiento de residuos y productos tóxicos potencialmente peligrosos.

11. PLANTAS DE RECICLAJE DE RCD EN LA RIOJA

Será objeto del contratista el contacto con las empresas o plantas de reciclaje de la Comunidad Autónoma de La Rioja que acostumbre a utilizar.



ANEJO Nº16 - ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



Índice

1. INTRODUCCIÓN	2	3.3.3 GEOLOGÍA.....	7
1.1. ANTECEDENTES	2	3.3.4 GEOTECNIA	8
1.1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS.....	2	3.3.5 SUELO	9
1.2. OBJETIVOS DEL ESTUJO DE IMPACTO AMBIENTAL	3	3.3.6 AGUA	9
2. ANÁLISIS DEL PROYECTO	3	3.3.7 VEGETACIÓN Y FLORA.....	9
2.1. UBCACIÓN DEL PROYECTO	3	3.3.8 FAUNA.....	9
2.2. OBJETO DEL PROYECTO.....	4	3.3.9 ESPACIOS NATURALES	10
2.3 ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS	4	3.3.10 PAISAJE	10
2.4. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DE IMPACTO.....	7	3.3.11 RUIDO	11
2.4.1 SOBRE EL MEDIO NATURAL.....	7	3.3.12 TRÁFICO	11
2.4.2 SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL.....	7	3.3.13 MEDIO SOCIAL-POBLACIÓN.....	12
2.4.3 SOBRE EL MEDIO SOCIAL.....	7	3.3.14 MEDIO SOCIAL-EMPLEO	12
3. ANÁLISIS DEL MEDIO	7	3.3.15 PATRIMONIO CULTURAL	12
3.1 OBJETIVOS DEL ANÁLISIS.....	7	3.4 LISTADO DE ELEMENTOS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER ALTERADOS POR LAS ACCIONES DE IMPACTO IDENTIFICADAS	12
3.2 ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO.....	7	4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	13
3.3 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DEL MEDIO	7	5. VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	13
3.3.1 TERRITORIO	7	6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL.....	15
3.3.2 INVENTARIO AMBIENTAL	7	7. VIGILANCIA AMBIENTAL	15



1. INTRODUCCIÓN

La preocupación de la sociedad por el medio ambiente es un asunto que ha ido creciendo en importancia en los últimos años. Especialmente, el hecho que nos incumbe, cómo afectan las obras al medio ambiente. Esto obliga a la creación del presente estudio de impacto ambiental.

Las técnicas del impacto ambiental son una de las mejores soluciones para preservar los recursos del medio ambiente, así como su defensa, anticipándose a la aparición de impactos y proponiendo medidas que los eviten, o en caso de no poderlos evitar, corregirlos o reducirlos.

Mediante este proyecto se va a actuar en una zona que ya se ha sido alterada, debido a la construcción del frontón. Por lo tanto, se intenta realizar una cubierta que afecte lo más mínimo al medio y que, sobre todo, mitigue el gran impacto visual generado en el valle por la pared del frontón.

En este anejo se detallan consideraciones ambientales tenidas en cuenta, encontrando cuales son los posibles impactos que pueda generar la cubierta y proponiendo a continuación diferentes medidas para su solución.

1.1. ANTECEDENTES

1.1.1. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

Las leyes, decretos o planes medioambientales en los que se apoya este tipo de obra son necesarios diferenciarlos entre ámbito nacional, ámbito regional y ámbito sectorial:

Ámbito nacional

-**Real Decreto Legislativo 1302/1986 de Evaluación de Impacto Ambiental.** Aprobado el 28 de junio.

-**Real Decreto 1131/1988.** Aprobado el 30 de septiembre.

Mediante el cual se aprueba el reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986 de junio de Evaluación de Impacto Ambiental.

Ámbito regional

-**Plan Especial de Protección del Medio Ambiente Natural de La Rioja P.E.P.M.A.N (PO/1986-0113).** Aprobado el 28 de junio de 2018

Fue elaborado por la Consejería competente en materia de Ordenación del Territorio.

El P.E.P.M.A.N. tiene por objeto establecer las medidas necesarias, en el orden urbanístico y territorial, para asegurar la protección, conservación, catalogación y mejora de los espacios naturales, del paisaje y del medio físico rural, teniendo en cuenta la Red de Espacios Protegidos de La Rioja.

En una Comunidad Autónoma cuya base económica es eminentemente agraria y que pretende jugar un papel importante en la atracción del turismo, la conservación del medio ambiente y los recursos naturales se convierte en un objetivo prioritario que es necesario acometer con todos los medios disponibles. Entre estos medios destaca el P.E.P.M.A.N., que permite incidir directamente sobre el uso del suelo y dotar al territorio de La Rioja de un instrumento de protección que, sumado a las Normas Urbanísticas Regionales, hace posible asegurar que la totalidad de la Región cuente con normativa urbanística adecuada.

El P.E.P.M.A.N. no clasifica ni ordena el suelo, sólo establece unas categorías según sus cualidades físicas y valores y fija ciertas limitaciones de uso para preservarlas. Su ámbito comprende toda la Comunidad Autónoma de La Rioja, y se aplica tanto en los municipios que carecen de planeamiento municipal o que éste no contiene determinaciones precisas para la protección del medio físico, como en aquellos; que contando con Plan General Municipal, las determinaciones en materia de protección del medio físico son menos restrictivas que las que recoge el P.E.P.M.A.N. También los planes futuros deben ajustarse a las prescripciones relativas a la protección del medio físico contenidas en este Plan.

A este plan, le acompañan posteriores modificaciones puntuales debidas a actuaciones en el municipio de Estollo.

-**Plan General Municipal De Estollo PO/2003-0008.** Aprobado el 2 de septiembre de 2005.

Como se menciona arriba, al no contar este plan con determinaciones precisas para la protección del medio físico, es necesario la aplicación complementaria del P.E.P.M.A.N.



A este plan le acompañan diversas modificaciones, donde destaca la modificación puntual PO/2014-0056 aprobada el 6 de febrero de 2015, mediante la cual se aprobaba la creación de un espacio dotacional para su uso deportivo-recreativo

-Plan Especial de Protección de los Monasterios de Yuso y Suso, su entorno y área de influencia PO/1998-0137. Aprobado el 7 de agosto del 2000.

Como se menciona en el Anejo Objeto del Proyecto, el frontón se encuentra cerca del entorno de los Monasterios de Yuso y Suso, declarados como Patrimonio de la Humanidad en 1997. Por lo tanto, es de especial consideración este Plan Especial.

Ámbito sectorial

Desde el punto de vista del P.E.P.M.A.N., varias normativas de ámbito sectorial son las que deben ser contempladas para la aplicación del mismo. A continuación, se citan las más destacables:

-Ley del Patrimonio Histórico Español. Del 25 de junio de 1985.

-Ley de Centros y Zonas de Interés Turístico Nacional. Del 28 de diciembre de 1963.

-Real Decreto-Ley 16/1981 sobre adaptación de los Planes Generales de Ordenación Urbana. Aprobada el 16 de octubre.

1.2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Los objetivos de este estudio radican en la identificación, descripción y valoración de los impactos identificados, así como la propuesta de soluciones para tratar de evitarlos, o en su defecto reducirlos.

2. ANÁLISIS DEL PROYECTO

2.1. UBICACIÓN DEL PROYECTO

La actuación se realiza en el pueblo riojano de Estollo, perteneciente a la Comunidad Autónoma de La Rioja, España.

El entorno de actuación se encuentra en el perímetro del casco urbano del pueblo, hacia la zona del cementerio, y concretamente en la parte inferior de su camino de acceso. La parcela en la que se encuentra la obra es la 6296 según la ortofoto catastral (Ilustración 2.1.1)

Su posición se considera estratégica debido a su situación en el valle, sin embargo es de importante consideración la proximidad de este al entorno del pueblo vecino San Millán de la Cogolla, y en especial, a sus dos monasterios de Yuso y Suso.



ILUSTRACIÓN 2.1.1: ORTOFOTO CATASTRAL DEL MUNICIPIO DE ESTOLLO



2.2. OBJETO DEL PROYECTO

El proyecto del frontón contempló la ejecución de una futura cubierta, siendo este, por lo tanto, calculado para el apoyo de la cubierta sobre sus muros, por lo que se dejaron pilares embebidos en el muro lateral para su apoyo. La propuesta y diseño de la cubierta no se aborda hasta ahora, ya que en aquel momento no se consideró prioritario y se dejó plasmado así para futuras actuaciones. Mediante la construcción de una cubierta se facilitará la práctica deportiva sin estar pendiente de las condiciones climatológicas, de la misma forma facilitará la celebración de actividades socioculturales de nuevo sin limitación climática.

De la misma forma se contempló la futura urbanización del entorno, de nuevo considerado no prioritario en el momento. Sin embargo, su construcción se deja de cara a futuras actuaciones, centrándose este proyecto en la cubierta del frontón, por ello la cubierta se realizará hasta los primeros 36 metros de pista (Longitud que incumbe al frontón) dejando los 8 metros de pista restantes para la creación del acceso sur. En el anejo de alternativas se ilustra una posible solución para este acceso, que concuerda con la cubierta que se va a ejecutar.

Se tratará de elegir unos materiales para la cubierta que consigan la reducir el impacto visual del frontón, tratando de integrarlo en el valle y dejando así de verse exclusivamente como una simple “mole de hormigón”. Las diferentes alternativas propuestas se exponen a continuación.

2.3 ALTERNATIVAS CONTEMPLADAS

Se han realizado 5 diseños distintos, de los cuales se muestran sus croquis y se describen brevemente a continuación:

-Alternativa 1: La estructura principal se soluciona mediante la ejecución de pórticos de madera biapoyados en el terreno y en el muro lateral del frontón. La cubierta está formada parcialmente por materiales opacos y transparentes, permitiendo la entrada de luz por diferentes sitios.

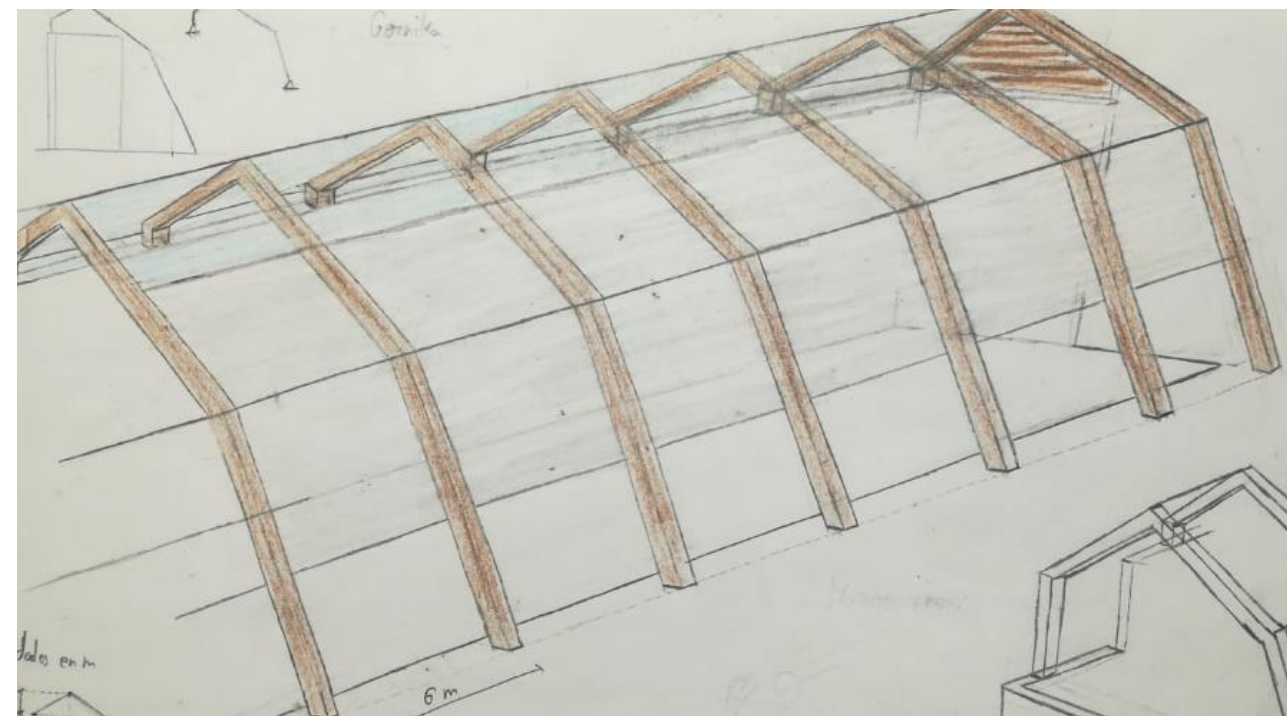


ILUSTRACIÓN 2.3.1: CROQUIS DE LA ALTERNATIVA 1



-Alternativa 2: La estructura principal se resuelve mediante 3 pórticos principales biapoyados en el terreno y muro lateral del frontón, disponiendo entre ellos vigas de gran canto donde apoyan el resto de las cerchas que configuran la estructura de cubierta. La cubierta se compone de los mismos materiales que la alternativa 1, dejando diferentes entradas de luz.

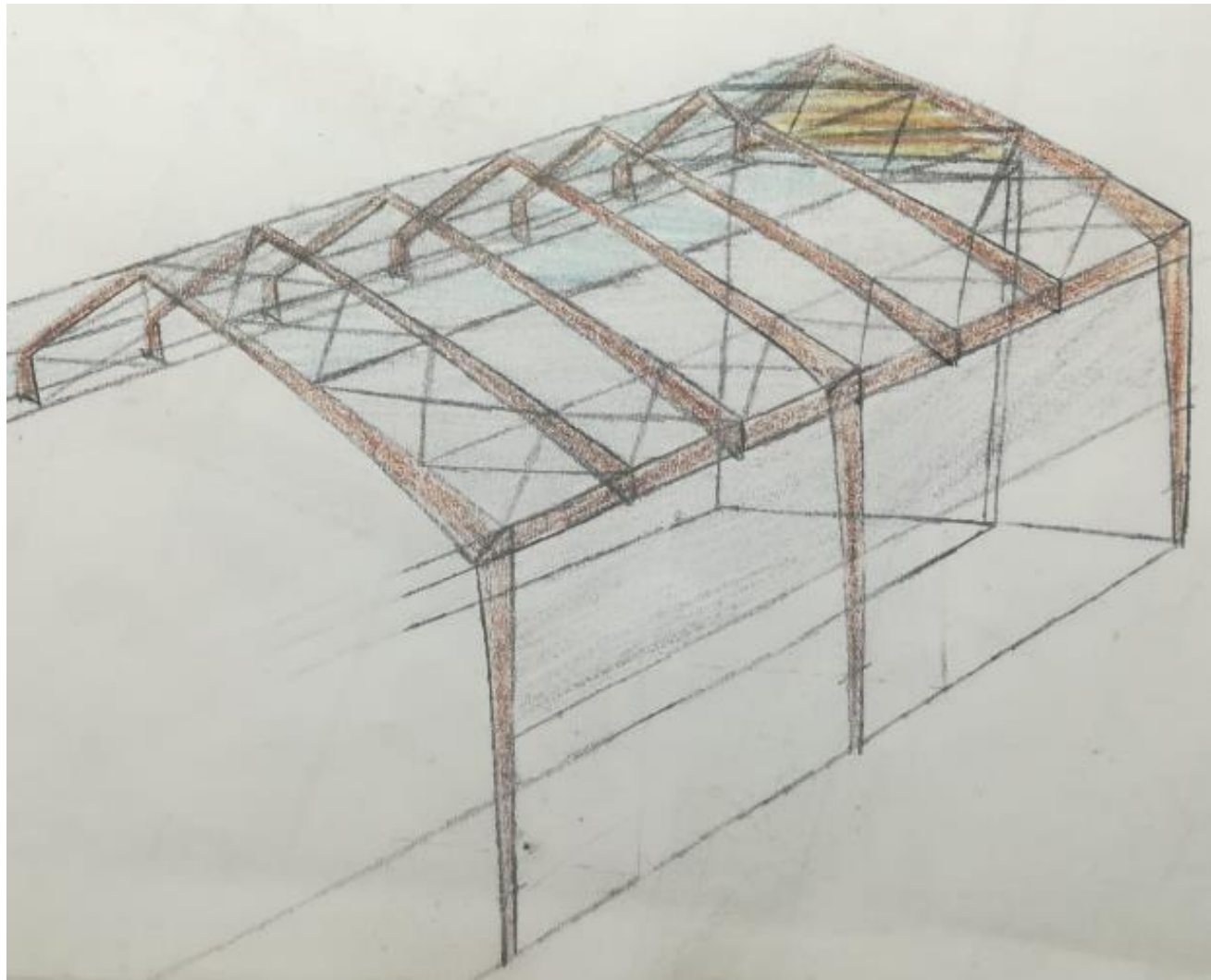


ILUSTRACIÓN 2.3.2: CROQUIS ALTERNATIVA 2

-Alternativa 3: La estructura principal se divide en dos niveles. El nivel superior está formado por vigas biapoyadas en el muro lateral y en una celosía de gran canto. El nivel inferior está formado por pórticos biapoyados, que cuelgan por un lado de la celosía y por otro lado apoyan en el terreno. La cubierta se ejecuta con materiales opacos, mientras que los cerramientos de la celosía se ejecutan con materiales transparentes permitiendo la entrada de luz.

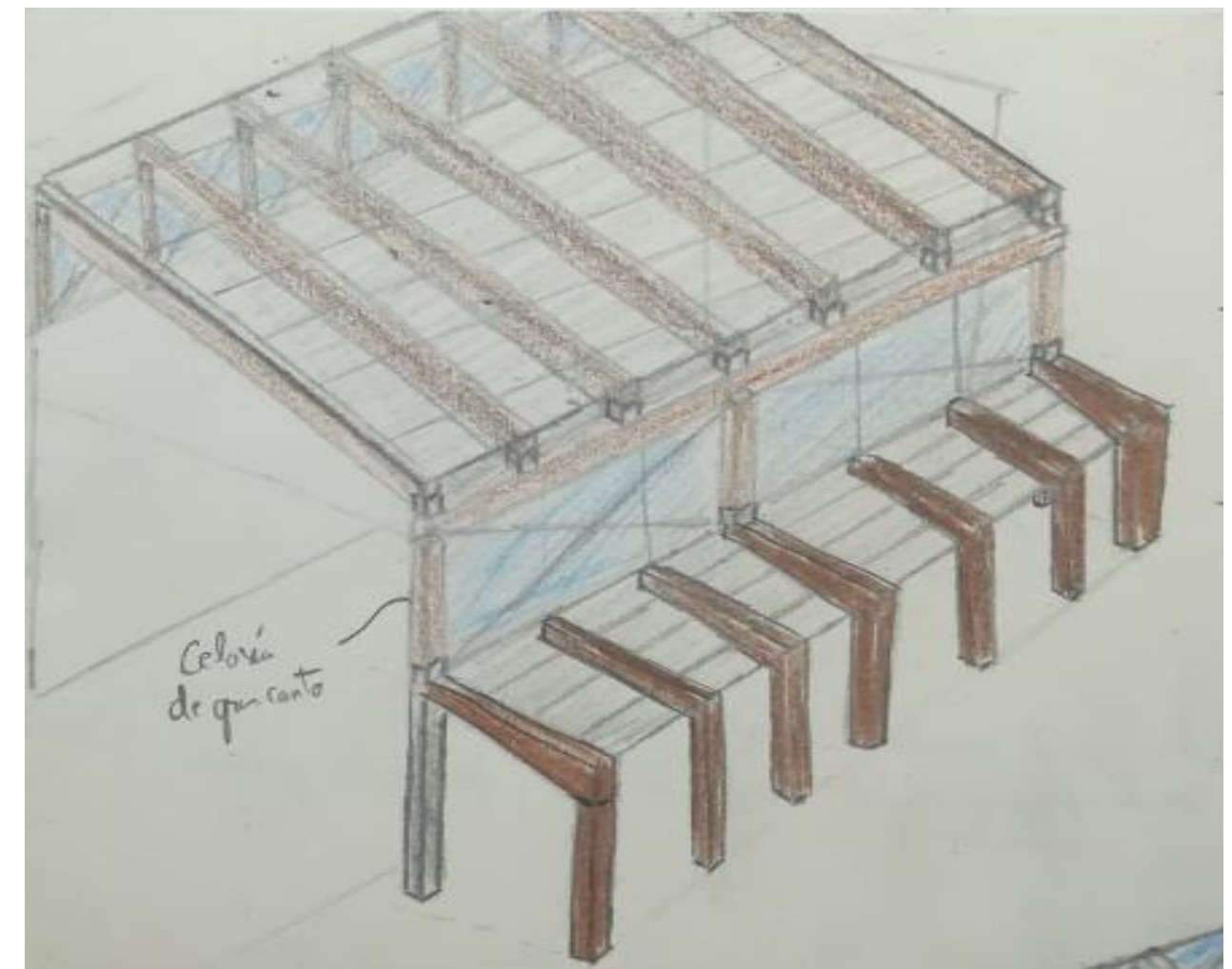


ILUSTRACIÓN 2.3.3: CROQUIS ALTERNATIVA 3



-Alternativa 4: Diseño muy parecido a la alternativa 2, solo que en este caso las cerchas pasan a tener forma curva.

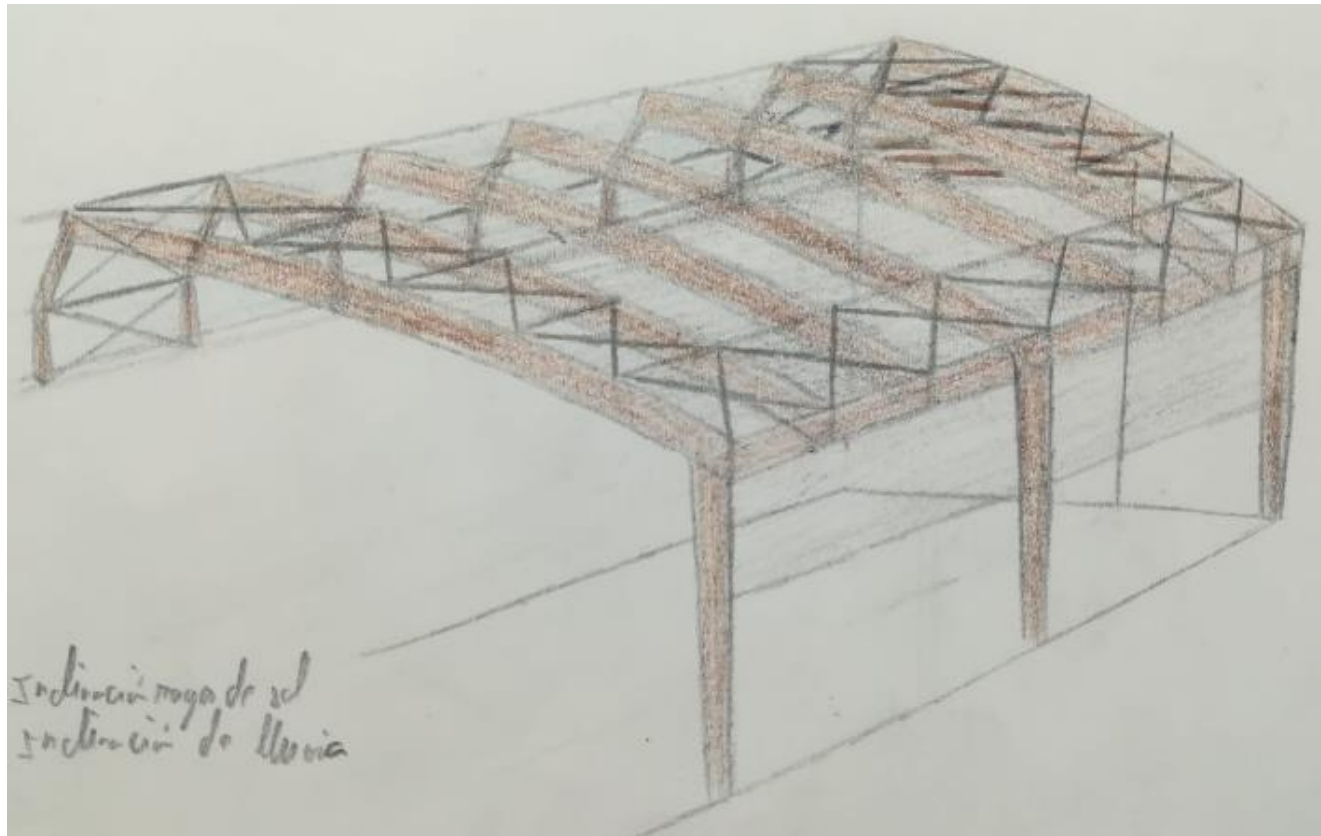


ILUSTRACIÓN 2.3.4: CROQUIS ALTERNATIVA 4

-Alternativa 5: La estructura principal está compuesta por pórticos biapoyados en el terreno y muro lateral del frontón. La cubierta se ejecuta con un material opaco.

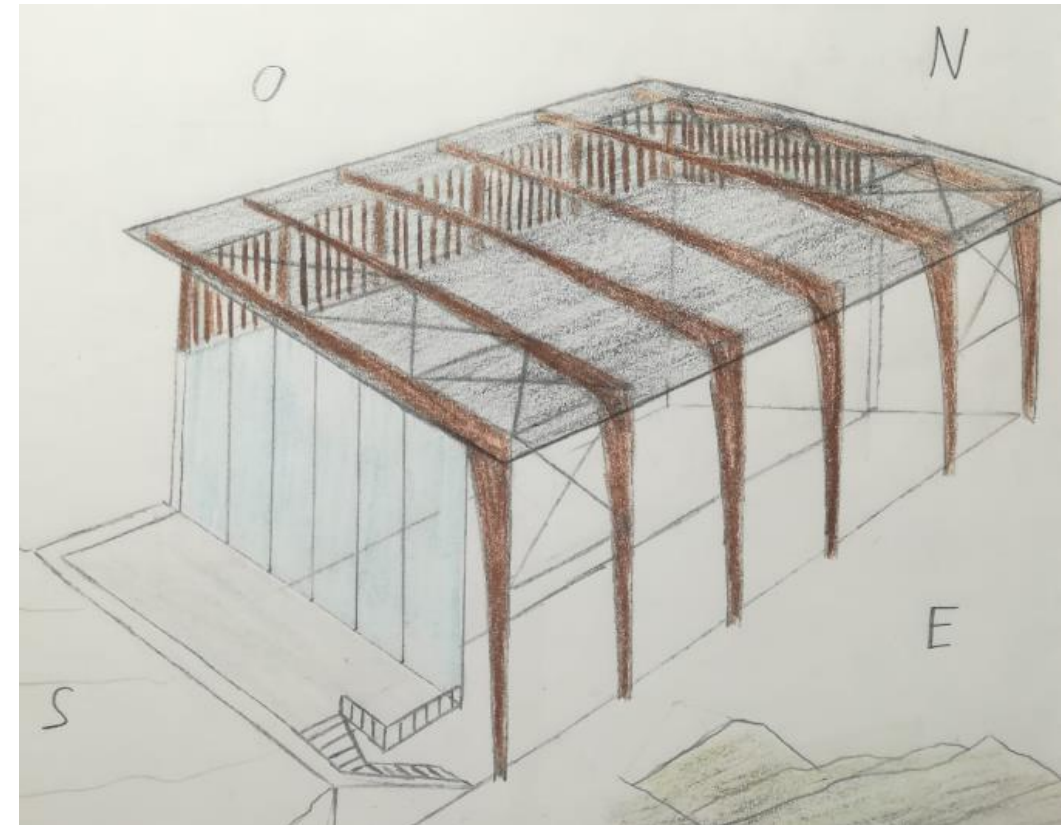


ILUSTRACIÓN 2.3.5: CROQUIS ALTERNATIVA 5



2.4. IDENTIFICACIÓN DE ACCIONES DE IMPACTO

En el siguiente apartado se mencionan las acciones de impacto más destacadas provocadas por la ejecución del actual proyecto.

2.4.1 SOBRE EL MEDIO NATURAL

La ejecución de la obra supondrá una afección a niveles de ruido sobre ciertas especies de especial interés presentes en la zona.

No se considera que los movimientos de tierras supongan pérdida alguna de especies de vegetación o flora, así como la pérdida de suelo de interés agrario, debido a la modificación del terreno que se realizó por la creación del frontón.

2.4.2 SOBRE EL MEDIO PERCEPTUAL

La creación de una cubierta supone de forma evidente la modificación del paisaje del valle.

2.4.3 SOBRE EL MEDIO SOCIAL

Como se menciona en el Anejo “Objeto de Proyecto”, gracias a la construcción de una cubierta se facilitará la práctica deportiva sin estar pendiente de las condiciones climatológicas, de la misma forma facilitará la celebración de actividades socioculturales de nuevo sin limitación climática.

Estos hechos crearán sin duda un gran atractivo para el pueblo, lo cual se verá reflejado posiblemente en una mayor afluencia de gente que de un mayor uso al frontón.

3. ANÁLISIS DEL MEDIO

3.1 OBJETIVOS DEL ANÁLISIS

Es necesaria la obtención de un buen conocimiento del medio para usarlo como base para:

- Valorar la calidad de medio.
- Identificar los elementos que pueden ser afectados por las acciones de impacto.
- Facilitar la relación causa-efecto entre acciones y elementos susceptibles a ser afectados.

3.2 ÁMBITO DEL MEDIO AFECTADO

El paisaje y el medio cultural son los ámbitos del medio más afectados de forma directa con la ejecución de la cubierta, dado que sobre los otros ámbitos ya se han realizado impactos, y por lo tanto, no queda más que la aplicación de medidas correctivas sobre ellos.

3.3 SÍNTESIS DEL ANÁLISIS DEL MEDIO

3.3.1 TERRITORIO

El frontón se encuentra en el pueblo de Estollo, asentado en la ladera sur del valle de San Millán. La zona del pueblo tiene gran influencia antrópica, la cual desciende a medida que se asciende por la ladera del valle.

El valle de San Millán está constituido por las poblaciones de Berceo, Estollo, San Millán y Lugar del Río, con una densidad media de 6 hab/km². Su acceso se realiza a través de la LR-331, la LR-205 o la LR-206.

3.3.2 INVENTARIO AMBIENTAL

El clima del valle está marcado por su situación bajo las faldas del monte San Lorenzo, el cual es al más alto de La Rioja (2.271 m.). Los datos del clima mas representativos son los siguientes:

- Precipitación media anual: 685 l/m²
- Temperatura media anual: 10,57 °C.
- Humedad relativa media: 74,7%
- Vientos dominantes del Noroeste y Noreste con velocidad media de 2,8 m/s.

3.3.3 GEOLOGÍA

La zona de estudio se ubica sobre materiales de edad terciaria (Oligoceno Superior-Mioceno inferior). Se corresponden fundamentalmente con conglomerados, areniscas y limolitas de tonos rojizos y en capas métricas subhorizontales, que constituyen facies proximales de la Cuenca terciaria del Ebro. En general son materiales poco cementados con una estructuración grosera, de orden métrico o decimétrico y estratificación horizontal.

Desde el punto de vista geomorfológico la parcela estudiada se sitúa a media ladera, en transición entre suelos coluviales arcillosos con gravas y coluviales de gravas con matriz arcillosa y estructuración grosera y mal clasificada.



En el entorno de la zona de estudio se han reconocido importantes espesores de suelos coluviales. Se trata de suelos arcillosos, de color anaranjado, con fragmentos de gravas y arenas, con textura no granosostenida, masivos y con geometría en cuña, aumentando el espesor ladera abajo.

La zona baja de la parcela corresponde con materiales más evolucionados, posiblemente asociados a coluviales distales o bien suelos aluviales asociados al río Cárdenas, por lo que se han considerado como suelos mixtos. Dentro de este esquema el contacto se presenta subvertical, si bien no se ha podido comprobar en campo la geometría de este cambio litológico.

En detalle, se ha comprobado que existe un relleno de la bancada agrícola de unos 2 metros de espesor, constituido por arcillas con gravas y gravillas dispersas con restos de cenizas de color negro y disposición masiva. En campo se aprecia con claridad la extensión del citado relleno.

3.3.4 GEOTECNIA

Se muestra a continuación una tabla con los principales datos geotécnicos de las diferentes capas encontradas:

PARÁMETROS GEOTÉCNICOS	GRAVAS COLUVIALES	SUELO MIXTO	REGOLITO	SUSTRATO TERCIARIO
Espesor capa (m)	Variable, de 0.60 a 4.00	Variable, de ausente a >3.60	Variable, de ausente a 2.10	>20.00
Litología dominante	Gravas y arcillas con gravas	Arenas limoarcillosas rojas	Arcillas y arenas rojas	Bancos de areniscas
Golpeo N ₂₀ característico	12-30	5-7	3-7	>45
Naturaleza	Heterogéneo, granular a cohesivo	Cohesivo a granular fino	Cohesivo	Sobreconsolidado
Capacidad portante (kp/cm ²)	2.00	1.00	1.00	4.00
Cohesión (kg/cm ²)	0.10	0.10	0.50	2.00
Ángulo de Rozamiento interno (°)	35	32	20	30
Módulo de deformación (kp/cm ²)	485	72.6	110	1355
Módulo de Balasto (kp/cm ³)	10.0	4.0	6.0	35.0
Coefficiente de Poisson	0.33	0.35	0.35	0.20
Humedad natural (%)	-	-	-	3.5-4.0
Densidad aparente (g/cm ³)	2.20	2.00	2.10	2.43-2.45
Clasificación de Casagrande	GP-GM a CL-ML	CL-ML	-	NP
Límite Líquido	NP a 25.7	-	-	NP
Límite Plástico	NP a 20.0	-	-	NP
Índice de Plasticidad	NP a 5.7	-	-	NP
% finos (0.08)	53.7	-	-	-
Acidez Baumann-Gully (ml/kg)	-	-	-	-
% en Sulfatos solubles	0.07	<0.20	<0.20	<0.20
(*) Por correlación de tablas. (NP) No procede, No Posee. (-) No determinado.				

ILUSTRACIÓN 3.3.4.1: PARÁMETROS GEOTÉCNICOS DE LAS DIFERENTES CAPAS ENCONTRADAS



3.3.5 SUELO

Como ya se ha comentado, el suelo que va a ser afectado por la cimentación de la estructura carece ya de valor agrológico debido a la ejecución de la parcela del frontón.

3.3.6 AGUA

El río más cercano a la obra es el río Cárdenas, de bajo caudal y afluente del río Najerilla. Debido a la distancia (400 metros) y diferencia de cota (40 metros) a la que se encuentra respecto a la obra, se considera que no habrá ninguna afección sobre este.

3.3.7 VEGETACIÓN Y FLORA

Como se ha mencionado, a medida que se asciende por la ladera del valle en la que se encuentra Estollo, va disminuyendo la influencia antrópica, abriéndose paso a pastizales-matorrales como aulagares, y bosques de robledal y encinar.

En cuanto a la flora se han muestreado entre 302 y 450 especies distintas, como queda reflejado en el mapa de flora de La Rioja:

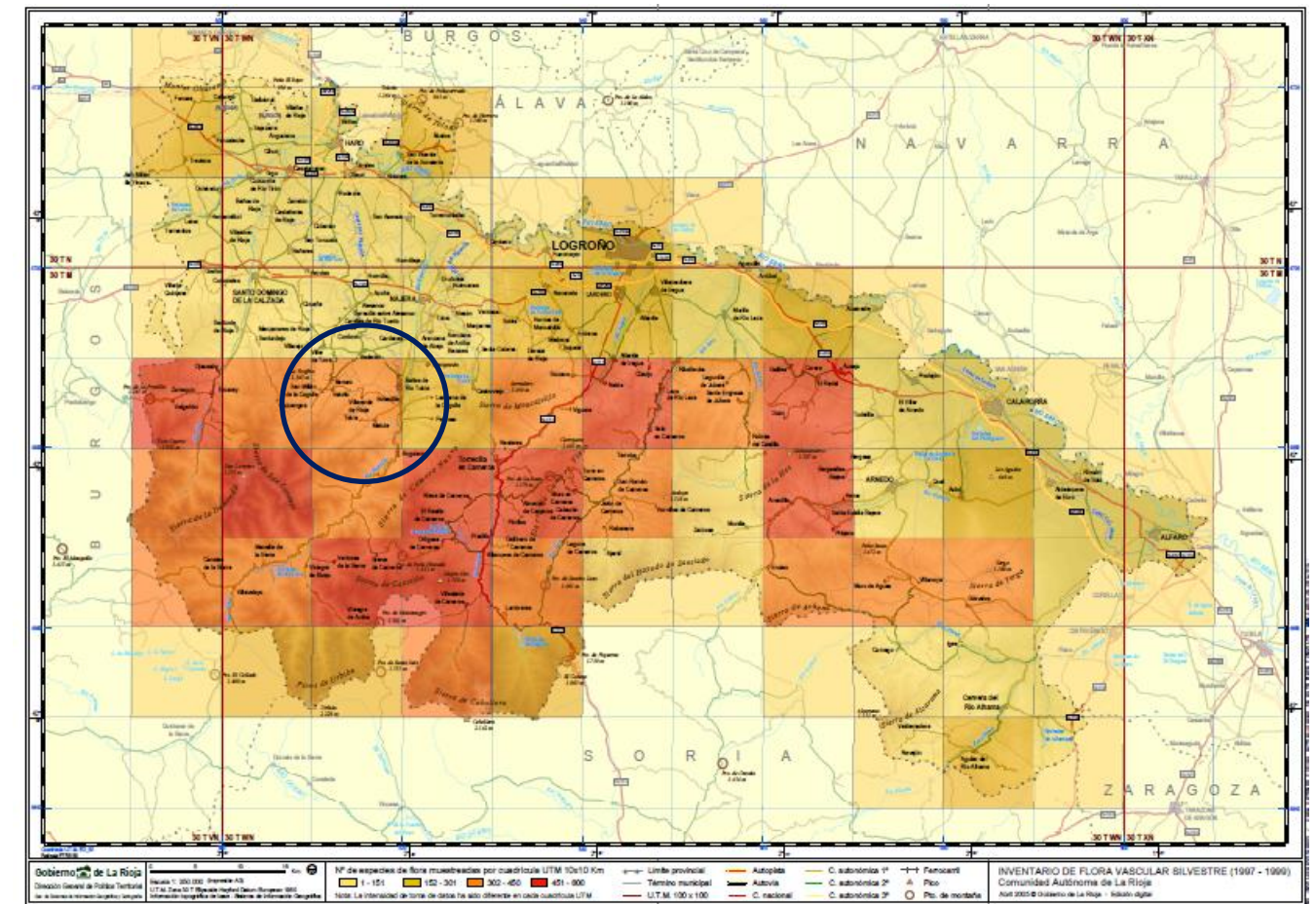


ILUSTRACIÓN 3.3.7.1: MAPA DE FLORA DE LA RIOJA. OBTENIDO DEL IDERIOJA

No se considera de gran importancia la afección de la vegetación debido a que la parcela se encuentra alejada de la zona de vegetación mencionada. De la misma forma, no se considera que exista afección a la flora ya que la cimentación se ejecuta sobre un terreno donde no hay ninguna de las especies reflejadas en el mapa.

3.3.8 FAUNA

Entre la fauna de especial interés del entorno destaca la presencia del alimoche y de insectos como lepidópteros.

El municipio se encuentra en el límite de la zona de especial protección para aves, como se muestra en el mapa de áreas de protección de aves de La Rioja:

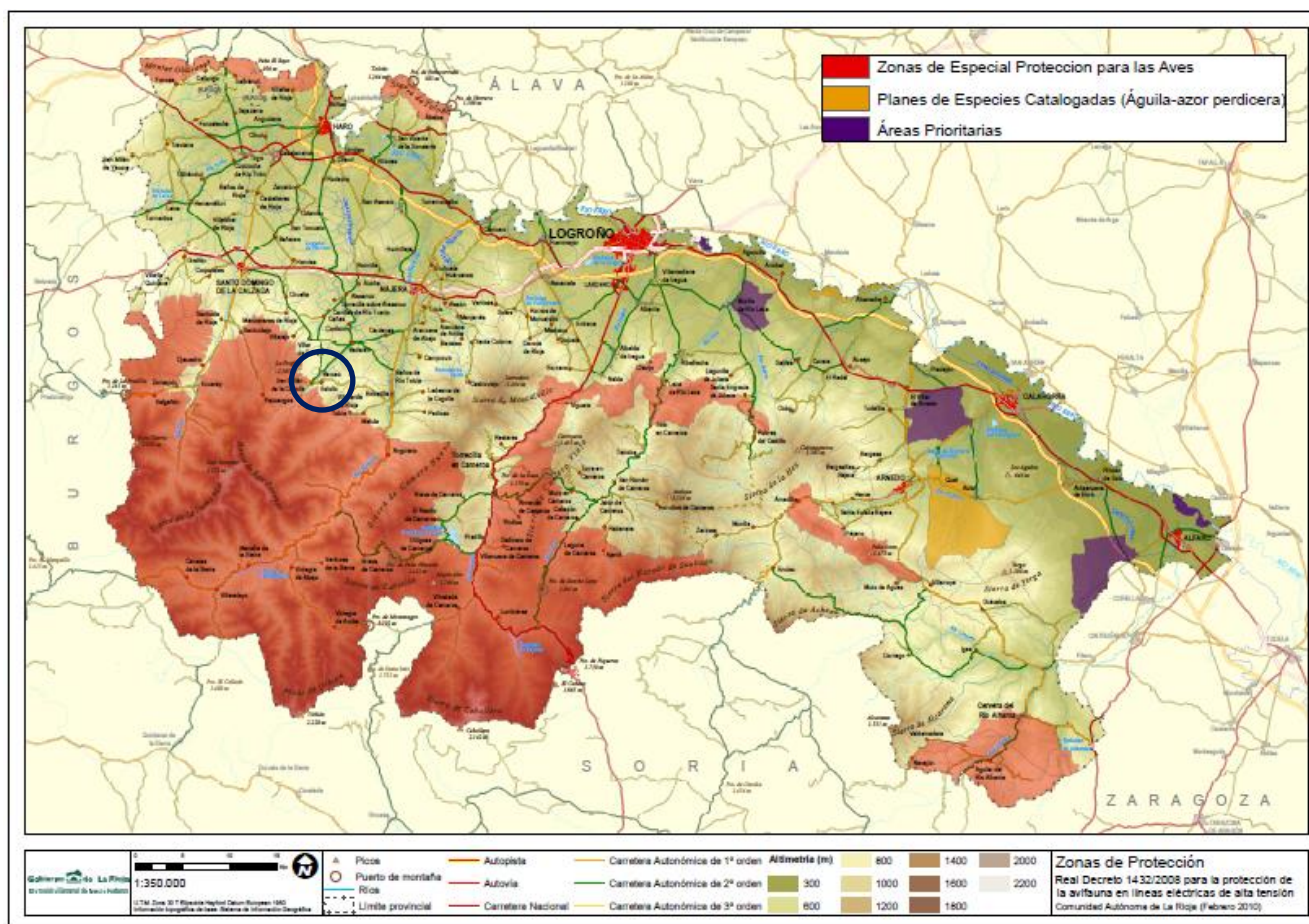


ILUSTRACIÓN 3.3.8.1: MAPA DE ÁREAS DE PROTECCIÓN DE AVES DE LA RIOJA. OBTENIDO DEL IDERIOJA

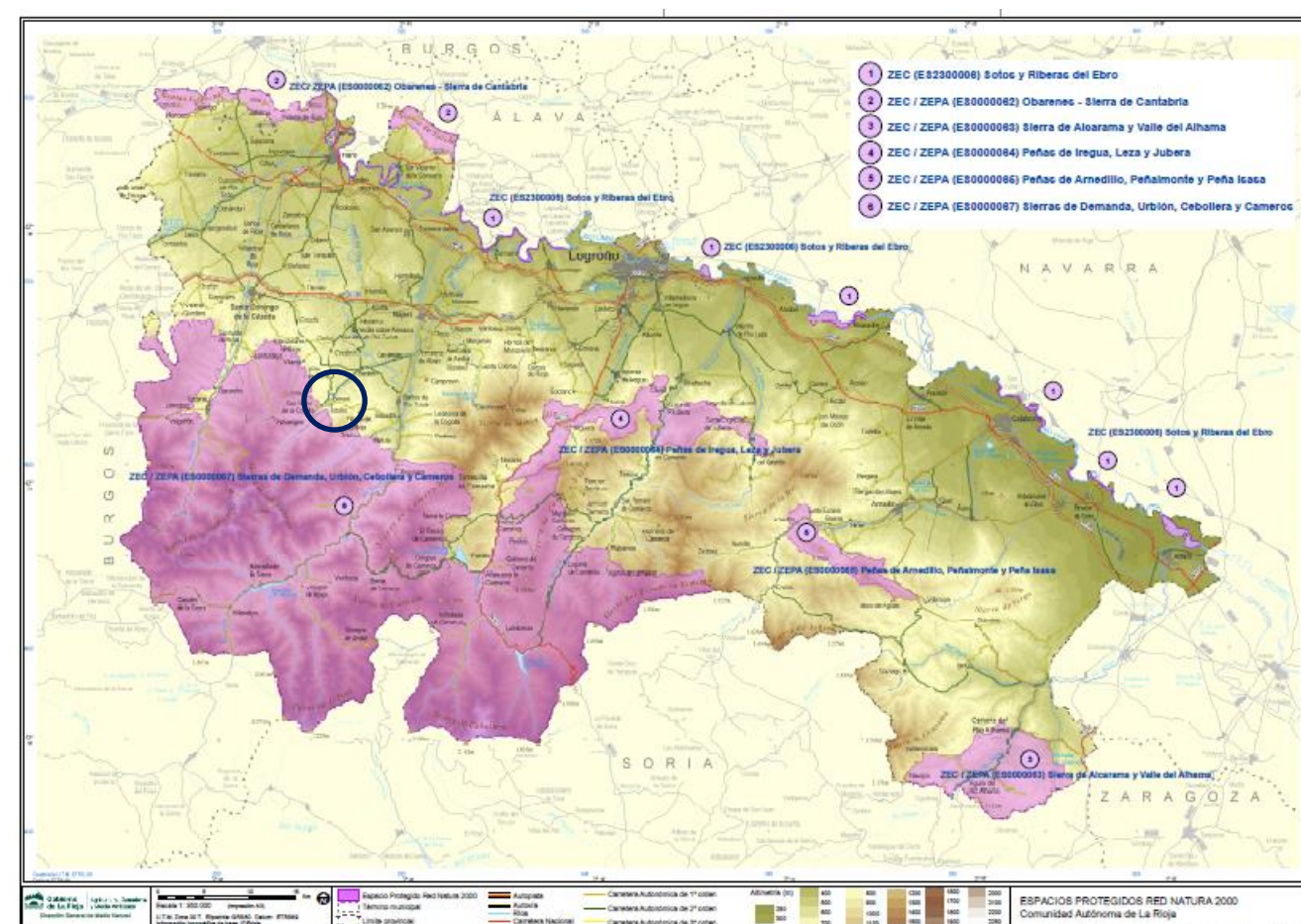


ILUSTRACIÓN 3.3.9.1: MAPA DE ESPACIOS PROTEGIDOS RED NATURA 2000. OBTENIDO DEL IDERIOJA.

3.3.9 ESPACIOS NATURALES

Estollo se encuentra de nuevo al límite de la zona de espacios protegidos RED NATURA 2000 como se muestra en el mapa siguiente:

3.3.10 PAISAJE

Mirando hacia el sudoeste se observa toda la Sierra de San Lorenzo. A medida que vamos descendiendo en cota van apareciendo bosques de diferentes especies. Bajo estos bosques es donde aparecen los pueblos integrantes del valle, y en especial, se atisba con gran claridad la presencia de la pared del frontón, el cual irrumpe de manera antinatural en el paisaje del valle como se puede observar en la siguiente ilustración:



**ILUSTRACIÓN 3.3.10.1: PAISAJE DEL VALLE DE SAN MILLÁN MIRANDO HACIA SU VERTIENTE SUDOESTE.
OBTENIDA DEL DIARIO LA RIOJA**

Visto el Estollo desde la vertiente norte del valle, se aprecia de nuevo el bosque en las cotas más altas, y a medida que se desciende en cota, se advierte la presencia del pueblo, así como la del frontón. Todo esto queda ilustrado en la siguiente ilustración.

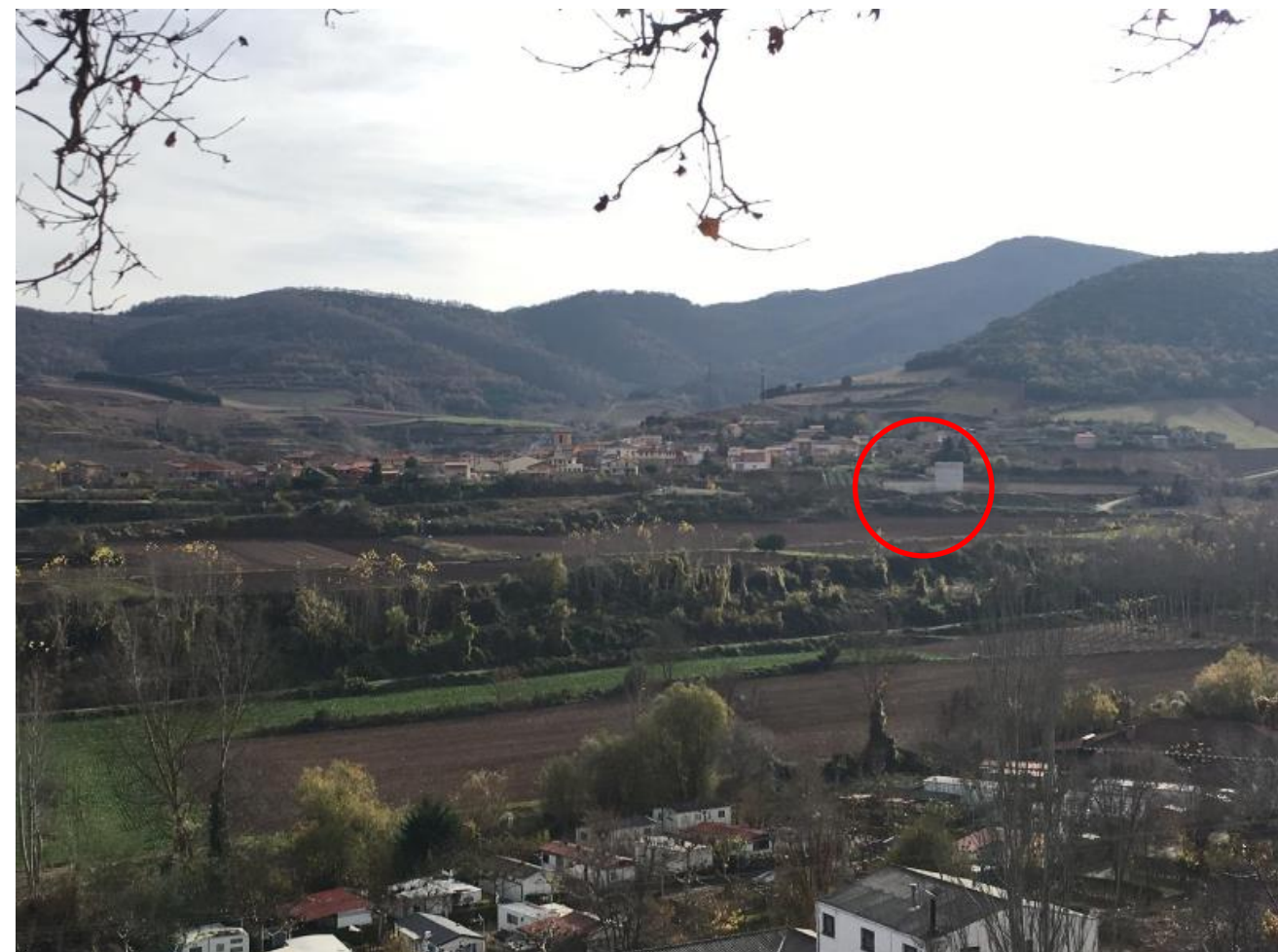


ILUSTRACIÓN 3.3.10.2: PAISAJE DEL VALLE DE SAN MILLÁN MIRANDO HACIA SU VERTIENTE SUR.

3.3.11 RUIDO

La principal fuente de ruido en el municipio es el derivado del tráfico que circula por la carretera LR-331 que lo atraviesa.

3.3.12 TRÁFICO

El tráfico del municipio es el que circula por la LR-331, que se puede ver interrumpido en cortos periodos de tiempo debido a la descarga de los materiales de la cubierta.



3.3.13 MEDIO SOCIAL-POBLACIÓN

Durante la segunda mitad del siglo XIX, el municipio de Estollo contaba con una población censada por encima de los 400 habitantes. Durante la segunda mitad del siglo XX esta media se mantuvo, hasta que en la segunda mitad del siglo XX y hasta ahora, el pueblo ha acusado un decrecimiento de población hasta los 93 habitantes actuales censados. Este decrecimiento es fruto de la desruralización que se dio en España en la segunda mitad del siglo XX.

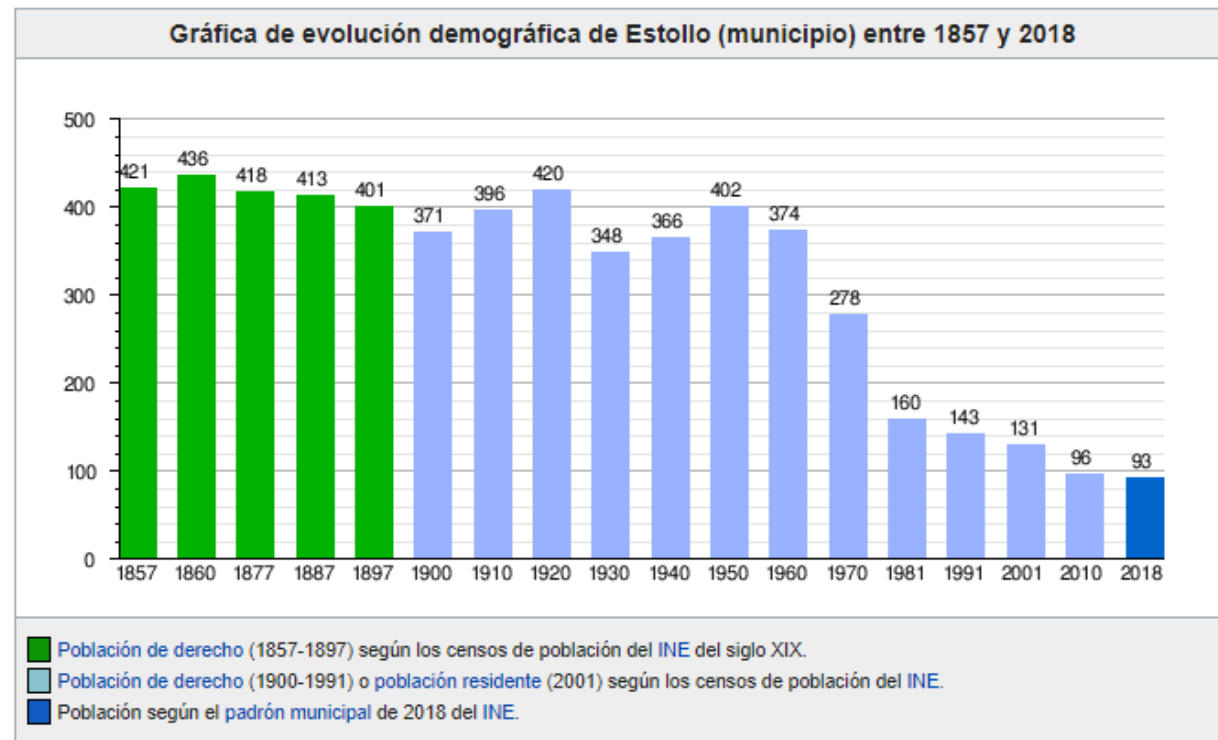


ILUSTRACIÓN 3.3.13.1: GRÁFICA DE EVOLUCIÓN DE LA POBLACIÓN DEL MUNICIPIO DE ESTOLLO. OBTENIDA DEL INE.

Cabe destacar que en verano, el pueblo incrementa su población debido a las estancias vacacionales. A esto se le suma la presencia del “Camping de Berceo”, más las poblaciones de los otros pueblos del valle. La suma de todos ellos alcanza aproximadamente la cifra de los 800 habitantes en el valle en periodo estival.

3.3.14 MEDIO SOCIAL-EMPLEO

Entre los empleos que se desempeñan en el valle, destacan claramente sobre otros la agricultura, la ganadería y la explotación foral, con muchos árboles frutales. En los últimos años también se ha visto incrementado el sector turístico del valle gracias a los monasterios de Yuso y Suso de San Millán de la Cogolla.

3.3.15 PATRIMONIO CULTURAL

No solo a nivel del valle, sino que a nivel prácticamente nacional destacan los monasterios de Yuso y Suso, declarados ambos Patrimonio de la Humanidad, ya que en ellos se tienen los primeros documentos escritos de la lengua castellana. Por esto el valle recibe miles de turistas anuales que visitan la zona.

El frontón supuso un impacto visual sobre el monasterio de Yuso, el cual se observa en la ilustración 3.3.10.1. Por ello, la ejecución de un proyecto que intente integrar de mejor forma el frontón entre las diferentes edificaciones que se pueden ver en el valle; así como la propuesta de futuras actuaciones sobre la parcela (Como se propone para el acceso sur en el Anejo de Alternativas), de manera que se consiga integrar de una forma más efectiva todo el frontón en el paisaje del valle.

3.4 LISTADO DE ELEMENTOS Y PROCESOS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER ALTERADOS POR LAS ACCIONES DE IMPACTO IDENTIFICADAS

A continuación se citan los elementos del medio que se prevén que vayan a ser alterados por el proyecto:

- Especies de fauna de especial interés.
- Paisaje del valle.
- Nivel de ruido.
- Tráfico de la carretera LR-331.
- Población del valle.
- Patrimonio Cultural.



4. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Se muestra la matriz que relaciona las acciones de impacto identificadas con los elementos del medio susceptibles a ser alterados. Si la casilla aparece marcada, significa que la acción de impacto altera al elemento del medio:

		ACCIONES DE IMPACTO				
		Movimiento de Tierras	Movimiento de maquinaria en la parcela	Estacionamiento de camiones de transporte	Descarga de materiales de cubierta	Creación de cubierta
ELEMENTOS IMPACTADOS	Especies de fauna de especial interés	X	X		X	
	Paisaje del valle					X
	Nivel de ruido	X	X		X	
	Tráfico de la carretera LR-331			X	X	
	Población del valle					X
	Patrimonio cultural					X

ILUSTRACIÓN 4.1: MATRIZ PARA LA IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Quedan identificados por lo tanto los siguientes impactos:

- Afección a especies de fauna de especial interés.
- Afección al paisaje del valle por la ejecución de la cubierta.
- Incremento de los niveles de ruido debido a la ejecución de los trabajos.
- Afección al tráfico de la carretera LR-331 por las obras.
- Impacto sobre la población del valle.
- Impacto sobre el patrimonio cultural.

5. VALORACIÓN DE IMPACTOS

Para la realización de la valoración de los impactos identificados se usará el método semicuantitativo numérico, el cual es de la siguiente forma:

IMPORTANCIA DEL IMPACTO	
BASADO EN LOS CRITERIOS PARA LA CARACTERIZACIÓN DEL IMPACTO RD 1131/88	
Importancia = ± (3I + 2E + M + P +R)	
Signo	I, Intensidad (grado de destrucción):
- Impacto beneficioso +	- Baja.....2 ⁰
- Impacto perjudicial -	- Media.....2 ¹
	- Alta.....2 ²
	- Muy alta.....2 ³
	- Total.....2 ⁴
E, Extensión (Área de influencia):	M, Momento:
- Puntual.....2 ⁰	- Largo plazo.....2 ⁰
- Parcial.....2 ¹	- Medio plazo.....2 ¹
- Extenso.....2 ²	- Inmediato.....2 ²
- Total.....2 ³	- Crítico.....+4
- Crítico.....+4	
P, Persistencia:	R, Reversibilidad:
- Fugaz.....2 ⁰	- Corto plazo.....2 ⁰
- Temporal..... 2 ¹	- Medio plazo.....2 ¹
- Pertinaz.....2 ²	- Largo plazo .....2 ²
- Permanente..... 2 ³	- Irreversible .....2 ³
	- Irrecuperable .....2 ⁴

ILUSTRACIÓN 5.1: MÉTODO DE VALORACIÓN DE IMPACTOS SEMICUANTITATIVO NUMÉRICO.



La importancia relativa del impacto se hallará de la siguiente forma: $I_r = \frac{I-8}{104-8}$

Estos datos han sido extraídos de los apuntes de la asignatura de Impacto Ambiental.

-Afección a especies de fauna de especial interés.

Es perjudicial: -

Su intensidad es baja ya que la zona se encuentra totalmente modificada y las pocas afecciones que se puedan producir sobre la fauna del entorno, vienen derivadas del ruido que pueda producir la obra. 2⁰.

EL área de influencia se considera extensa. 2².

Sucede de forma inmediata. 2².

Es fugaz, ya que una vez que finalicen las obras, ya no habrá más afección sobre la fauna. 2⁰.

Es reversible a corto plazo. 2⁰.

Con esto la importancia del impacto será de **I=-17**.

Lo que es un impacto relativo de **I_r=0,09**

-Afección al paisaje del valle por la ejecución de la cubierta.

Es beneficioso, ya que el objetivo es la integración del frontón en el paisaje del valle gracias a la cubierta. +

Su intensidad es media, ya que se considera que el cambio del paisaje ya no es tan sustancial debido a la existencia del frontón. 2¹.

El área de influencia se considera extensa ya que influye sobre todo el paisaje del valle. 2².

Sucede de forma inmediata. 2².

Se considera permanente. 2³.

Es reversible a medio plazo. 2¹

Con esto la importancia del impacto será de **I=28**

Lo que es un impacto relativo de **I_r=0,21**

-Incremento de los niveles de ruido asociado a la ejecución de los trabajos.

Es perjudicial: -

Su intensidad es media. 2¹

El área de influencia se considera extensa. 2²

Sucede de forma inmediata. 2²

Su persistencia es fugaz, ya que solo durará durante el periodo de las obras. 2⁰

Es reversible a corto plazo. 2⁰

Con esto la importancia del impacto será de **I=-20**

Lo que es un impacto relativo de **I_r=0,13**

-Afección al tráfico de la carretera LR-331 por las obras.

Es perjudicial: -

Su intensidad es baja ya que debido a la escasa circulación de tráfico por esta carretera, ya que la entrada al valle se realiza principalmente por la carretera LR-205. 2⁰.

El área de influencia se considera puntual. 2⁰.

Sucede de forma inmediata. 2²

Su persistencia es fugaz. 2⁰

SU reversibilidad será a corto plazo. 2⁰.

Con esto la importancia del impacto será de **I=-11**

Lo que es un impacto relativo de **I_r=0,03**.

-Impacto sobre la población del valle.

Es beneficioso, ya que como se ha explicado, la creación de la cubierta supondrá un atractivo para el pueblo, lo que permitirá la mayor afluencia de gente.

Su intensidad es media 2¹

El área de influencia se considera extensa ya que afecta también a los otros pueblos del valle. 2².

Sucedará a largo plazo 2⁰

Su persistencia será pertinaz. 2².

Se considera reversible a medio plazo. 2¹

Con esto la importancia del impacto será de **I=21**

Lo que es un impacto relativo de **I_r= 0,14**

-Impacto sobre el patrimonio cultural.

Es beneficioso, ya que la integración del frontón entre las edificaciones del valle hace que su presencia pase más desapercibida frente a los monasterios de Yuso y Suso. +



Su intensidad es media. 2¹

El área de influencia es extensa. 2²

Sucede de forma inmediata. 2²

Su persistencia es permanente. 2³

Se considera reversible a medio plazo. 2¹

Con esto la importancia del impacto será de **I=28**

Lo que es un impacto relativo de **I_r=0,21**

6. PROPUESTA DE MEDIDAS DE MEJORA AMBIENTAL

A continuación se mencionan las medidas de mejora ambiental para los impactos valorados.

-Para la fauna afectada.

Se considera que estará afectada principalmente por el ruido generado por las obras, ya que la creación de la cubierta no influirá de ninguna manera en su hábitat.

Por lo tanto se proponen medidas de reducción de ruido como el uso de amortiguadores en algunas máquinas que provoquen vibraciones, o el aumento de las masas de estas maquinarias, reduciendo así vibraciones y por lo tanto del ruido generado.

A ser posible, también se propone la adopción de una normativa que limite el número máximo de decibelios, lo cual podría contribuir también a una menor afección de ruido sobre el valle.

-Para el paisaje.

Dado que el impacto que se prevé sobre él no se considera negativo, no se proponen medidas para la corrección. Si que se propone la futura urbanización de la parcela del frontón y creación del acceso sur, como ya se ha comentado, mediante lo cual se consiga integrar totalmente el frontón en el valle.

-Para el incremento de los niveles de ruido asociado a la ejecución de los trabajos.

Se proponen las medidas que se han mencionado en el punto de afección a la fauna.

Se añade además, la fijación de un horario de trabajo exclusivamente diurno, evitando así la generación de ruidos molestos para los vecinos del pueblo por las noches.

-Para el tráfico de la carretera LR-311.

La interrupción del tráfico será durante el tiempo de descarga de los materiales de cubierta.

Para ello se propone la instalación de una señalización previa a la zona de descarga, que modere la velocidad de los vehículos a su llegada a la zona cortada. Para no cortar el tráfico de manera permanente, se propone la regulación de este mediante dos operarios de obra, los cuales permitan a tiempos iguales el paso de los vehículos por el carril que quede disponible.

-Impacto sobre la población del valle.

Dado que se considera un impacto que influirá de manera positiva, no se plantean medidas de corrección ni mejora.

-Impacto sobre el patrimonio cultural.

De la misma forma que el caso anterior, se considera un impacto que influirá de forma positiva, ya que la creación de la cubierta integra el frontón en el valle. Por lo tanto no se proponen medidas de corrección ni mejora.

7. VIGILANCIA AMBIENTAL

Es necesario la aplicación de una serie de medidas de vigilancia ambiental, a pesar de que no se hayan propuesto numerosas medidas de mejora.

-Aseguración de que las máquinas que generen ruidos derivados de vibraciones estén correctamente equipadas de amortiguadores. Relacionado con esto, mediciones de ruidos en las zonas de interés, con especial énfasis en las zonas residenciales y de mayor interés natural.

-Inspecciones que comprueben que la regulación del tráfico se realice de forma adecuada.

-Inspecciones periódicas que eviten que ciertas aves migratorias creen nidos en la cubierta, lo cual suponga dificultar las labores de mantenimiento de esta, así como incrementos de carga sobre la estructura no considerados.



ANEJO Nº17 - ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

**Índice**

1. INTRODUCCIÓN	2	3.2.7 MARTILLO PICADOR.....	7
1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	2	3.2.8 MAQUINILLO.....	7
1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD	2	3.2.9 SIERRA CIRCULAR.....	7
1.3 DATOS DE LA OBRA	2	3.2.10 SIERRA CIRCULAR DE MESA	7
2. NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE EN OBRA	2	3.2.11 EQUIPO DE SOLDADURA.....	8
3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS.....	3	3.2.12 HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS.....	8
3.1 DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	3	3.3 DURANTE LABORES POSTERIORES DE REPARACIÓN O MANTENIMIENTO	8
3.1.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y TRABAJOS PREVIOS	3	3.3.1 TRABAJOS EN CUBIERTA.....	8
3.1.2 CIMENTACIÓN	3	3.3.2 TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES	8
3.1.3 ESTRUCTURA	4	4. BOTIQUÍN.....	8
3.1.4 CUBIERTA.....	5	5. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR	8
3.2 DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS	6	6. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD.....	9
3.2.1 PALA CARGADORA.....	6	7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	9
3.2.2 RETROEXCAVADORA	6	8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS	9
3.2.3 CAMIÓN DE CAJA VASCULANTE	6	9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS	10
3.2.4 CAMIÓN DE TRANSPORTE	6	10. LIBRO DE INCIDENCIAS	10
3.2.5 HORMIGONERA.....	6	11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS	10
3.2.6 VIBRADOR.....	6	12. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES.....	11
		13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS	11



1. INTRODUCCIÓN

1.1 JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

La obra proyectada requiere la redacción de un estudio básico de seguridad y salud, debido a su reducido volumen y a su relativa sencillez de ejecución, cumpliéndose el artículo 4. "Obligatoriedad del estudio de seguridad y salud o del estudio básico de seguridad y salud en las obras" del Real Decreto 1627/97, de 24 de octubre, del Ministerio de la Presidencia, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción, al verificarse que:

a) El presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto es inferior a 450.760,00 euros.

El presupuesto del proyecto es de: PBL= 449.661,12 €

b) No se cumple que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.

(En este apartado basta que se dé una de las dos circunstancias. El plazo de ejecución de la obra es un dato por fijar por la propiedad de la obra. A partir del mismo se puede deducir una estimación del número de trabajadores necesario para ejecutar la obra, pero no así el número de trabajadores que lo harán simultáneamente. Para esta determinación habrá que tener prevista la planificación de los distintos trabajos, así como su duración. Lo más práctico es obtenerlo por la experiencia de obras similares.)

En este proyecto se cumple la condición de no emplear a más de 20 trabajadores simultáneamente.

c) El volumen estimado de mano de obra, entendiéndose por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, no es superior a 500 días.

Debido al volumen de obra y a las actividades que se realizan, no se alcanzan los 500 días de volumen estimado de mano de obra.

d) No se trata de una obra de túneles, galerías, conducciones subterráneas o presas.

El presente proyecto se trata de una cubierta.

1.2 OBJETO DEL ESTUDIO BÁSICO DE SEGURIDAD Y SALUD

Conforme se especifica en el apartado 2 del Artículo 6 del R.D. 1627/1.997, el Estudio Básico deberá precisar:

- Las normas de seguridad y salud aplicables en la obra.
- La identificación de los riesgos laborales que puedan ser evitados, indicando las medidas técnicas necesarias.
- Relación de los riesgos laborales que no pueden eliminarse conforme a lo señalado anteriormente especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir riesgos valorando su eficacia, en especial cuando se propongan medidas alternativas (en su caso, se tendrá en cuenta cualquier tipo de actividad que se lleve a cabo en la misma y contendrá medidas específicas relativas a los trabajos incluidos en uno o varios de los apartados del Anexo II del Real Decreto.)
- Previsiones e informaciones útiles para efectuar en su día, en las debidas condiciones de seguridad y salud, los previsibles trabajos posteriores.

1.3 DATOS DE LA OBRA

Tipo de Obra : Cubierta del frontón de Estollo.

Situación : Pista deportiva multiusos de Estollo.

Población : Estollo (La Rioja).

Promotor : Ayuntamiento de Estollo.

Proyectista : Pablo Garrido de Marcos

2. NORMATIVA DE SEGURIDAD APLICABLE EN OBRA

La normativa aplicable es la siguiente:

- Ley 31/ 1.995 de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 485/1.997 de 14 de abril, sobre Señalización de seguridad en el trabajo.
- Real Decreto 486/1.997 de 14 de abril, sobre Seguridad y Salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1.997 de 14 de abril, sobre Manipulación de cargas.
- Real Decreto 773/1.997 de 30 de mayo, sobre Utilización de Equipos de Protección Individual.
- Real Decreto 39/1.997 de 17 de enero, Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1215/1.997 de 18 de julio, sobre Utilización de Equipos de Trabajo.



- Real Decreto 1627/1.997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los Trabajadores (Ley 8/1.980, Ley 32/1.984, Ley 11/1.994).
- Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (O.M. 28-08-70, O.M. 28-07-77, O.M. 4-07-83, en los títulos no derogados).

3. IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS Y PREVENCIÓN DE ESTOS

3.1 DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

A continuación se muestran las partes principales de la obra enumerándose cuáles son sus riesgos y proponiendo una prevención de estos.

3.1.1 MOVIMIENTOS DE TIERRAS Y TRABAJOS PREVIOS

3.1.1.1 RIESGOS FRECUENTES

- Atropellos y colisiones en giros o movimientos inesperados de las máquinas, especialmente durante la operación de marcha atrás.
- Circulación de camiones con el volquete levantado.
- Fallo mecánico en vehículos y maquinaria, en especial de frenos y de sistema de dirección.
- Caída de material desde la cuchara de la máquina.
- Caída de tierra durante las maniobras de desplazamiento del camión
- Vuelco de máquinas por exceso de carga.

3.1.1.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- Talud natural del terreno
- Entibaciones
- Limpieza de bolos y viseras
- Barandillas en borde de excavación.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.

- Separación tránsito de vehículos y operarios.
- No permanecer en radio de acción máquinas.
- Avisadores ópticos y acústicos en maquinaria.
- Protección partes móviles maquinaria
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- No acopiar materiales junto borde excavación.
- Conservación adecuada vías de circulación
- No permanecer bajo frente excavación

3.1.1.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de Trabajo

3.1.2 CIMENTACIÓN

3.1.2.1 RIESGOS FRECUENTES

- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies



- Sobreesfuerzos
- Ruidos, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvígeno
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de hormigón.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojada
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Quemaduras en soldadura oxicorte.
- Derivados acceso al lugar de trabajo

3.1.2.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- Barandillas.
- Pasos o pasarelas
- Redes horizontales.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.

3.1.2.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad

- Cinturón antivibratorio
- Ropa de Trabajo

3.1.3 ESTRUCTURA

3.1.3.1 RIESGOS FRECUENTES

- Desprendimientos de los materiales de encofrado por apilado incorrecto
- Caída del encofrado al vacío durante las operaciones de desencofrado
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.
- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Atropellos, colisiones, alcances y vuelcos de camiones.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruidos, contaminación acústica
- Vibraciones
- Ambiente pulvígeno
- Cuerpos extraños en los ojos
- Dermatitis por contacto de hormigón.
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Radiaciones y derivados de la soldadura
- Quemaduras en soldadura oxicorte.
- Derivados acceso al lugar de trabajo

**3.1.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS**

- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Escaleras auxiliares adecuadas.
- Carcasas resguardos de protección de partes móviles de máquinas.
- Mantenimiento adecuado de la maquinaria.
- Cabinas o pórticos de seguridad.
- Limpieza de las zonas de trabajo y de tránsito.

3.1.3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos
- Cinturón de seguridad anticaída.
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de Trabajo

3.1.4 CUBIERTA**3.1.4.1 RIESGOS FRECUENTES**

- Caída por los bordes de cubierta o deslizamiento por los faldones
- Cortes al utilizar la sierra circular de mesa o las sierras de mano
- Caídas de operarios al mismo nivel
- Caídas de operarios a distinto nivel.
- Caída de operarios al vacío.
- Caída de objetos sobre operarios.

- Caídas de materiales transportados.
- Choques o golpes contra objetos.
- Atrapamientos y aplastamientos.
- Lesiones y/o cortes en manos y pies
- Sobreesfuerzos
- Ruidos, contaminación acústica
- Vibraciones
- Cuerpos extraños en los ojos
- Condiciones meteorológicas adversas.
- Trabajos en zonas húmedas o mojadas.
- Derivados de medios auxiliares usados.
- Derivados acceso al lugar de trabajo

3.1.3.2 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PROTECCIONES COLECTIVAS

- El acopio de los materiales de cubierta se realizará en zonas alejadas de los bordes o aleros, y fuera de las zonas de circulación, preferentemente sobre vigas o soportes
- El acceso a la cubierta se realizará mediante escaleras de mano homologadas, ubicadas en huecos protegidos y apoyadas sobre superficies horizontales.
- Pasos o pasarelas.
- Redes verticales.
- Redes horizontales.
- Mallazos.
- Tableros o planchas en huecos horizontales.
- Se instalarán anclajes en la cumbrera para amarrar los cables y/o los cinturones de seguridad.

3.1.3.3 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI)

- Casco de seguridad
- Botas o calzado de seguridad con suela antideslizante.
- Guantes de lona y piel.
- Gafas de seguridad
- Protectores auditivos



- Cinturón de seguridad anticaída
- Cinturón antivibratorio
- Ropa de Trabajo

3.2 DURANTE LA UTILIZACIÓN DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS

Se cita la maquinaria y herramientas principales que se usan en obra con sus respectivas medidas preventivas.

3.2.1 PALA CARGADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- La extracción de tierras se efectuará en posición frontal a la pendiente
- El transporte de tierras se realizará con la cuchara en la posición más baja posible, para garantizar la estabilidad de la pala.

3.2.2 RETROEXCAVADORA

- Para realizar las tareas de mantenimiento, se apoyará la cuchara en el suelo, se parará el motor, se conectará el freno de estacionamiento y se bloqueará la máquina
- Queda prohibido el uso de la cuchara como grúa o medio de transporte
- Los desplazamientos de la retroexcavadora se realizarán con la cuchara apoyada sobre la máquina en el sentido de la marcha
- Los cambios de posición de la cuchara en superficies inclinadas se realizarán por la zona de mayor altura
- Se prohibirá la realización de trabajos dentro del radio de acción de la máquina

3.2.3 CAMIÓN DE CAJA VASCULANTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se comprobará que el freno de mano está activado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de carga y descarga.
- No se circulará con la caja izada después de la descarga.

3.2.4 CAMIÓN DE TRANSPORTE

- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico
- Las cargas se repartirán uniformemente en la caja, evitando acopios con pendientes superiores al 5% y protegiendo los materiales sueltos con una lona
- Antes de proceder a las operaciones de carga y descarga, se colocará el freno en posición de frenado y, en caso de estar situado en pendiente, calzos de inmovilización debajo de las ruedas
- En las operaciones de carga y descarga se evitarán movimientos bruscos que provoquen la pérdida de estabilidad, permaneciendo siempre el conductor fuera de la cabina.

3.2.5 HORMIGONERA

- La hormigonera tendrá un grado de protección IP-55
- Su uso estará restringido sólo a personas autorizadas
- Dispondrá de freno de basculamiento del bombo
- Los conductos de alimentación eléctrica de la hormigonera estarán conectados a tierra, asociados a un disyuntor diferencial
- Las partes móviles del aparato deberán permanecer siempre protegidas mediante carcasas conectadas a tierra

3.2.6 VIBRADOR

- La operación de vibrado se realizará siempre desde una posición estable
- La manguera de alimentación desde el cuadro eléctrico estará protegida cuando discurra por zonas de paso
- Tanto el cable de alimentación como su conexión al transformador estarán en perfectas condiciones de estanqueidad y aislamiento
- Los operarios no efectuarán el arrastre del cable de alimentación colocándolo alrededor del cuerpo. Si es necesario, esta operación se realizará entre dos operarios
- El vibrado del hormigón se realizará desde plataformas de trabajo seguras, no permaneciendo en ningún momento el operario sobre el encofrado ni sobre elementos inestables
- Nunca se abandonará el vibrador en funcionamiento, ni se desplazará tirando de los cables



- Para las vibraciones transmitidas al sistema mano-brazo, el valor de exposición diaria normalizado para un período de referencia de ocho horas, no superará $2,5 \text{ m/s}^2$, siendo el valor límite de 5 m/s^2 .

3.2.7 MARTILLO PICADOR

- Las mangueras de aire comprimido deben estar situadas de forma que no dificulten ni el trabajo de los operarios ni el paso del personal
- No se realizarán ni esfuerzos de palanca ni operaciones similares con el martillo en marcha
- Se verificará el perfecto estado de los acoplamientos de las mangueras
- Se cerrará el paso del aire antes de desarmar un martillo

3.2.8 MAQUINILLO

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice el maquinillo estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Previamente al inicio de cualquier trabajo, se comprobará el estado de los accesorios de seguridad, del cable de suspensión de cargas y de las eslingas
- Se comprobará la existencia del limitador de recorrido que impide el choque de la carga contra el extremo superior de la pluma
- Dispondrá de marcado CE, de declaración de conformidad y de manual de instrucciones emitido por el fabricante
- Quedará claramente visible el cartel que indica el peso máximo a elevar
- Se acotará la zona de la obra en la que exista riesgo de caída de los materiales transportados por el maquinillo
- Se revisará el cable a diario, siendo obligatoria su sustitución cuando el número de hilos rotos sea igual o superior al 10% del total
- El anclaje del maquinillo se realizará según se indica en el manual de instrucciones del fabricante
- El arriostramiento nunca se hará con bidones llenos de agua, de arena u de otro material
- Se realizará el mantenimiento previsto por el fabricante

3.2.9 SIERRA CIRCULAR

- Su uso está destinado exclusivamente al corte de elementos o piezas de la obra
- Para el corte de materiales cerámicos o pétreos se emplearán discos abrasivos y para elementos de madera discos de sierra
- Deberá existir un interruptor de parada cerca de la zona de mando
- La zona de trabajo deberá estar limpia de serrín y de virutas, para evitar posibles incendios
- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El trabajo con el disco agresivo se realizará en húmedo
- No se utilizará la sierra circular sin la protección de prendas adecuadas, tales como mascarillas antipolvo y gafas

3.2.10 SIERRA CIRCULAR DE MESA

- Será utilizado exclusivamente por la persona debidamente autorizada
- El trabajador que utilice la sierra circular estará debidamente formado en su uso y manejo, conocerá el contenido del manual de instrucciones, las correctas medidas preventivas a adoptar y el uso de los EPI necesarios
- Las sierras circulares se ubicarán en un lugar apropiado, sobre superficies firmes y secas, a distancias superiores a tres metros del borde de los forjados, salvo que éstos estén debidamente protegidos por redes, barandillas o petos de remate
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos
- La sierra estará totalmente protegida por la parte inferior de la mesa, de manera que no se pueda acceder al disco
- La parte superior de la sierra dispondrá de una carcasa metálica que impida el acceso al disco de sierra, excepto por el punto de introducción del elemento a cortar, y la proyección de partículas
- Se utilizará siempre un empujador para guiar el elemento a cortar, de modo que en ningún caso la mano quede expuesta al disco de la sierra
- La instalación eléctrica de la máquina estará siempre en perfecto estado y condiciones, comprobándose periódicamente el cableado, las clavijas y la toma de tierra



- Las piezas a serrar no contendrán clavos ni otros elementos metálicos
- El operario se colocará a sotavento del disco, evitando la inhalación de polvo.

3.2.11 EQUIPO DE SOLDADURA

- No habrá materiales inflamables ni explosivos a menos de 10 metros de la zona de trabajo de soldadura
Antes de soldar se eliminarán las pinturas y recubrimientos del soporte
- Durante los trabajos de soldadura se dispondrá siempre de un extintor de polvo químico en perfecto estado y condiciones de uso, en un lugar próximo y accesible
- En los locales cerrados en los que no se pueda garantizar una correcta renovación de aire se instalarán extractores, preferentemente sistemas de aspiración localizada
- Se paralizarán los trabajos de soldadura en altura ante la presencia de personas bajo el área de trabajo
- Tanto los soldadores como los trabajadores que se encuentren en las inmediaciones dispondrán de protección visual adecuada, no permaneciendo en ningún caso con los ojos al descubierto

3.2.12 HERRAMIENTAS MANUALES DIVERSAS

- La alimentación de las herramientas se realizará a 24 V cuando se trabaje en ambientes húmedos o las herramientas no dispongan de doble aislamiento
- El acceso a las herramientas y su uso estará permitido únicamente a las personas autorizadas
- No se retirarán de las herramientas las protecciones diseñadas por el fabricante
- Se prohibirá, durante el trabajo con herramientas, el uso de pulseras, relojes, cadenas y elementos similares
- Las herramientas eléctricas dispondrán de doble aislamiento o estarán conectadas a tierra
- En las herramientas de corte se protegerá el disco con una carcasa antiproyección
- Las conexiones eléctricas a través de clemas se protegerán con carcasas anticontactos eléctricos
- Las herramientas se mantendrán en perfecto estado de uso, con los mangos sin grietas y limpios de residuos, manteniendo su carácter aislante para los trabajos eléctricos
- Las herramientas eléctricas estarán apagadas mientras no se estén utilizando y no se podrán usar con las manos o los pies mojados
- En los casos en que se superen los valores de exposición al ruido indicados en el artículo 51 del Real Decreto 286/06 de protección de los trabajadores frente al ruido, se establecerán las acciones correctivas oportunas, tales como el empleo de protectores auditivos.

3.3 DURANTE LABORES POSTERIORES DE REPARACIÓN O MANTENIMIENTO

Además, es necesario señalar aquellas actividades de mantenimiento y reparación que contienen riesgos que son necesarios prevenir.

3.3.1 TRABAJOS EN CUBIERTA

Para los trabajos en cerramientos, aleros de cubierta, revestimientos de paramentos exteriores o cualquier otro que se efectúe con riesgo de caída en altura, deberán utilizarse andamios que cumplan las condiciones especificadas en el presente estudio básico de seguridad y salud.

Durante los trabajos que puedan afectar a la vía pública, se colocará una visera de protección a la altura de la primera planta, para proteger a los transeúntes de las posibles caídas de objetos.

3.3.2 TRABAJOS CON PINTURAS Y BARNICES

Los trabajos con pinturas u otros materiales cuya inhalación pueda resultar tóxica deberán realizarse con ventilación suficiente, adoptando los elementos de protección adecuados.

4. BOTIQUÍN

En el centro de trabajo se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

5. OBLIGACIONES DEL PROMOTOR

Antes del inicio de los trabajos, el promotor designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud, cuando en la ejecución de las obras intervengan más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos o diversos trabajadores autónomos.

La designación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud no eximirá al promotor de las responsabilidades.

El promotor deberá efectuar un **aviso** a la autoridad laboral competente antes del comienzo de las obras, que se redactará con arreglo a lo dispuesto en el Anexo III del Real Decreto 1627/1.997 debiendo exponerse en la obra de forma visible y actualizándose si fuera necesario.



6. COORDINADOR EN MATERIA DE SEGURIDAD Y SALUD

La designación del Coordinador en la elaboración del proyecto y en la ejecución de la obra podrá recaer en la misma persona.

El Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, deberá desarrollar las siguientes funciones:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que las empresas y personal actuante apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales durante la ejecución de la obra, y en particular, en las actividades a que se refiere el Artículo 10 del Real Decreto 1627/1.997.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

La Dirección Facultativa asumirá estas funciones cuando no fuera necesario la designación del Coordinador.

7. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

En aplicación del Estudio Básico de Seguridad y Salud, el contratista, antes del inicio de la obra, elaborará un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones contenidas en este Estudio Básico y en función de su propio sistema de ejecución de obra. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, y que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en este Estudio Básico.

El Plan de Seguridad y Salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la obra, por el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra. Este podrá ser modificado por el contratista en función del

proceso de ejecución de la misma, de la evolución de los trabajos y de las posibles incidencias o modificaciones que puedan surgir a lo largo de la obra, pero que siempre con la aprobación expresa del Coordinador. Cuando no fuera necesaria la designación del Coordinador, las funciones que se le atribuyen serán asumidas por la Dirección Facultativa.

Quienes intervengan en la ejecución de la obra, así como las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las empresas intervinientes en la misma y los representantes de los trabajadores, podrán presentar por escrito y de manera razonada, las sugerencias y alternativas que estimen oportunas. El Plan estará en la obra a disposición de la Dirección Facultativa.

8. OBLIGACIONES DEL CONTRATISTA Y SUBCONTRATISTAS

El contratista y subcontratistas estarán obligados a:

1. Aplicar los principios de acción preventiva que se recogen en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos laborales y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de limpieza.
 - La elección del emplazamiento de los puestos y áreas de trabajo, teniendo en cuenta sus condiciones de acceso y la determinación de las vías o zonas de desplazamiento o circulación.
 - La manipulación de distintos materiales y la utilización de medios auxiliares.
 - El mantenimiento, el control previo a la puesta en servicio y control periódico de las instalaciones y dispositivos necesarios para la ejecución de las obras, con objeto de corregir los defectos que pudieran afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
 - La delimitación y acondicionamiento de las zonas de almacenamiento y depósito de materiales, en particular si se trata de materias peligrosas.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir y hacer cumplir a su personal lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.



3. Cumplir la normativa en materia de prevención de riesgos laborales, teniendo en cuenta las obligaciones sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, así como cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.
4. Informar y proporcionar las instrucciones adecuadas a los trabajadores autónomos sobre todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiera a seguridad y salud.
5. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra.

Serán responsables de la ejecución correcta de las medidas preventivas fijadas en el Plan y en lo relativo a las obligaciones que le correspondan directamente o, en su caso, a los trabajos autónomos por ellos contratados. Además responderán solidariamente de las consecuencias que se deriven del incumplimiento de las medidas previstas en el Plan.

Las responsabilidades del Coordinador, Dirección Facultativa y el Promotor no eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

9. OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES AUTÓNOMOS

Los trabajadores autónomos están obligados a:

1. Aplicar los principios de la acción preventiva que se recoge en el Artículo 15 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, y en particular:
 - El mantenimiento de la obra en buen estado de orden y limpieza.
 - El almacenamiento y evacuación de residuos y escombros.
 - La recogida de materiales peligrosos utilizados.
 - La adaptación del período de tiempo efectivo que habrá de dedicarse a los distintos trabajos o fases de trabajo.
 - La cooperación entre todos los intervinientes en la obra.
 - Las interacciones o incompatibilidades con cualquier otro trabajo o actividad.
2. Cumplir las disposiciones mínimas establecidas en el Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997.

3. Ajustar su actuación conforme a los deberes sobre coordinación de las actividades empresariales previstas en el Artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, participando en particular en cualquier medida de su actuación coordinada que se hubiera establecido.
4. Cumplir con las obligaciones establecidas para los trabajadores en el Artículo 29, apartados 1 y 2 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
5. Utilizar equipos de trabajo que se ajusten a lo dispuesto en el Real Decreto 1215/ 1.997.
6. Elegir y utilizar equipos de protección individual en los términos previstos en el Real Decreto 773/1.997.
7. Atender las indicaciones y cumplir las instrucciones del Coordinador en materia de seguridad y salud.

Los trabajadores autónomos deberán cumplir lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud.

10. LIBRO DE INCIDENCIAS

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un Libro de Incidencias que constará de hojas por duplicado y que será facilitado por el Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.

Deberá mantenerse siempre en obra y en poder del Coordinador. Tendrán acceso al Libro, la Dirección Facultativa, los contratistas y subcontratistas, los trabajadores autónomos, las personas con responsabilidades en materia de prevención de las empresas intervinientes, los representantes de los trabajadores, y los técnicos especializados de las Administraciones públicas competentes en esta materia, quienes podrán hacer anotaciones en el mismo.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias, el Coordinador estará obligado a remitir en el plazo de **veinticuatro horas** una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará dichas anotaciones al contratista y a los representantes de los trabajadores.

11. PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador y durante la ejecución de las obras, observase incumplimiento de las medidas de seguridad y salud, advertirá al contratista y dejará constancia de tal incumplimiento en el Libro de Incidencias, quedando facultado para, en circunstancias de riesgo grave e inminente para la seguridad y salud de los trabajadores, disponer la paralización de tajos o, en su caso, de la totalidad de la obra.



Dará cuenta de este hecho a los efectos oportunos, a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social de la provincia en que se realiza la obra. Igualmente notificará al contratista, y en su caso a los subcontratistas y/o autónomos afectados de la paralización y a los representantes de los trabajadores.

12. DERECHOS DE LOS TRABAJADORES

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada y comprensible de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra.

Una copia del Plan de Seguridad y Salud y de sus posibles modificaciones, a los efectos de su conocimiento y seguimiento, será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

13. DISPOSICIONES MÍNIMAS DE SEGURIDAD Y SALUD QUE DEBEN APLICARSE EN LAS OBRAS

Las obligaciones previstas en las tres partes del Anexo IV del Real Decreto 1627/1.997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, se aplicarán siempre que lo exijan las características de la obra o de la actividad, las circunstancias o cualquier riesgo.



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		
ÁREA DE PROYECTOS		
		
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO en castellano	PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO	
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT OF THE ESTOLLO FRONTON COVER	
PROVINCIA	LA RIOJA	
TÉRMINO MUNICIPAL	ESTOLLO	
TOMO	II	
DOCUMENTO	DOCUMENTO Nº 2 PLANOS	
AUTOR	PABLO GARRIDO DE MARCOS	
PRESUPUESTO		FECHA
P.B.L 449.661,12 €		JUNIO de 2019

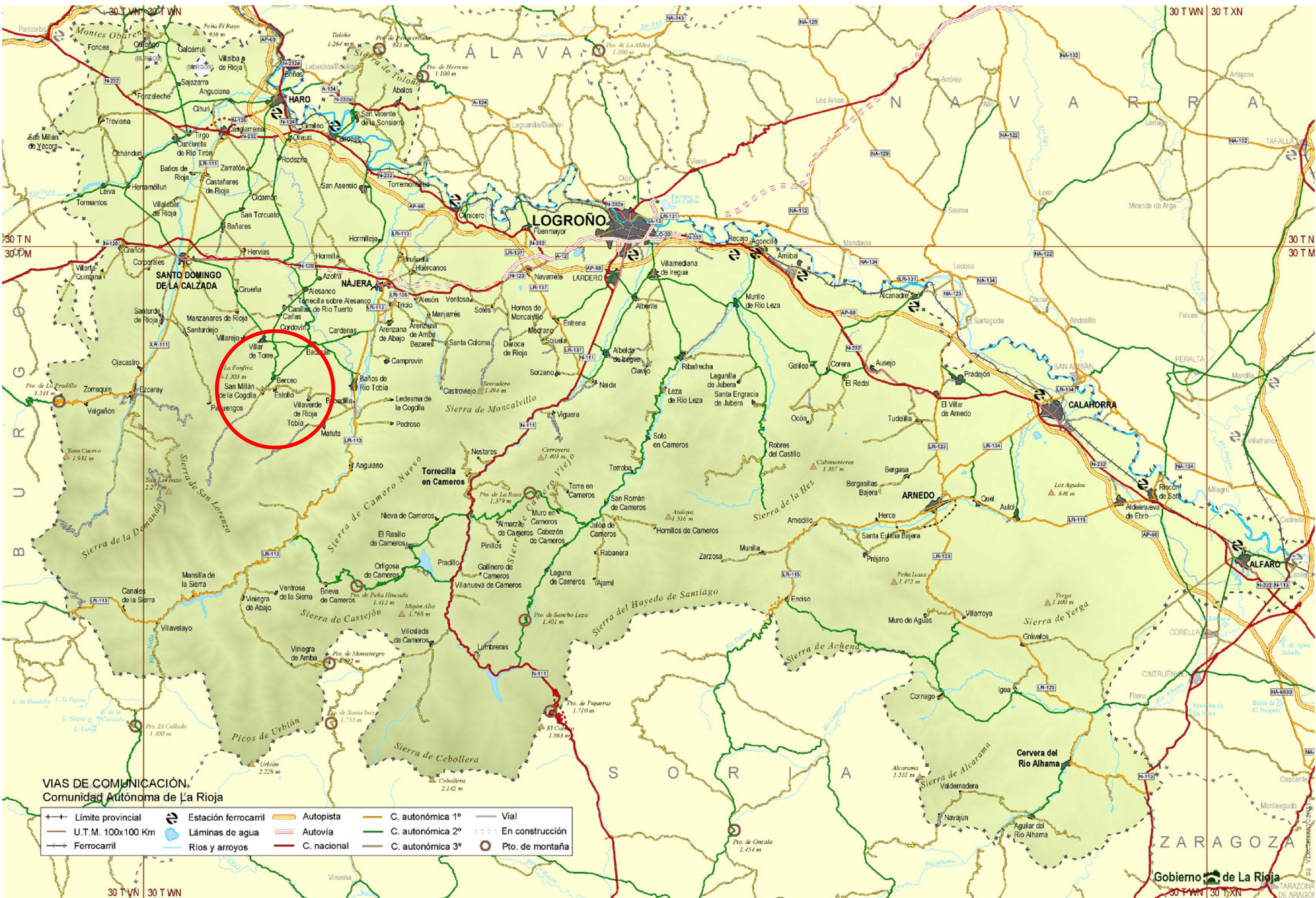


DOCUMENTO Nº2 - PLANOS



ÍNDICE DE PLANOS:

- 1.1. Plano de Situación*
- 1.2. Plano de Localización*
- 1.3. Plano de Ubicación*
- 2. Plano de Conjunto*
- 3. Plano de Replanteo*
- 4.1. Plano de Alzado 1.*
- 4.2. Plano de Alzado 2.*
- 4.3. Plano de Perfil*
- 4.4. Plano de Planta*
- 4.5. Plano de Sección 1*
- 4.6. Plano de Sección 2.*
- 5.1. Plano Cimentación*
- 5.2. Plano de Detalle de Cimentación*
- 6.1. Plano de Detalles del Pórtico*
- 6.2. Plano de Detalles de Unión Correa*
- 6.3. Plano de Detalles de Arriostramientos*
- 7. Plano de Proceso Constructivo*



VIAS DE COMUNICACIÓN
Comunidad Autónoma de La Rioja

- | | | | | |
|---------------------------|----------------------|-------------|------------------|-----------------|
| ---+--- Limite provincial | Estación ferrocarril | Autopista | C. autonómica 1º | Vial |
| U.T.M. 100x100 Km | Láminas de agua | Autovía | C. autonómica 2º | En construcción |
| Ferrocarril | Ríos y arroyos | C. nacional | C. autonómica 3º | Pto. de montaña |



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

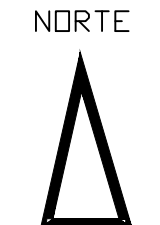
TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
SITUACIÓN

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

FECHA
JUNIO 2019



PLANO N
1.1



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO

PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO

CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO

PROVINCIA
LA RIOJA

TITULO DEL PLANO

PLANO DE
LOCALIZACIÓN

AUTOR 

PABLO
GARRIDO DE MARCOS

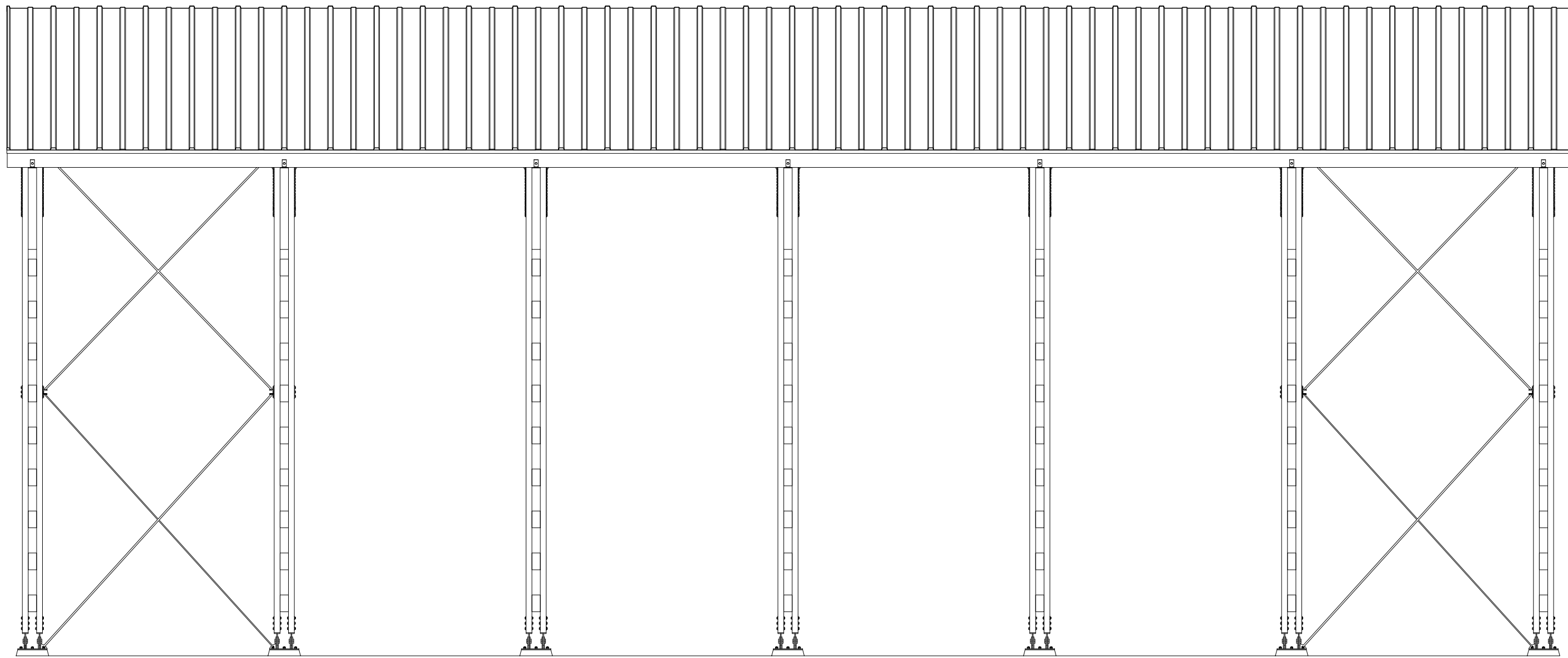
ESCALA
1/ 2500

FECHA

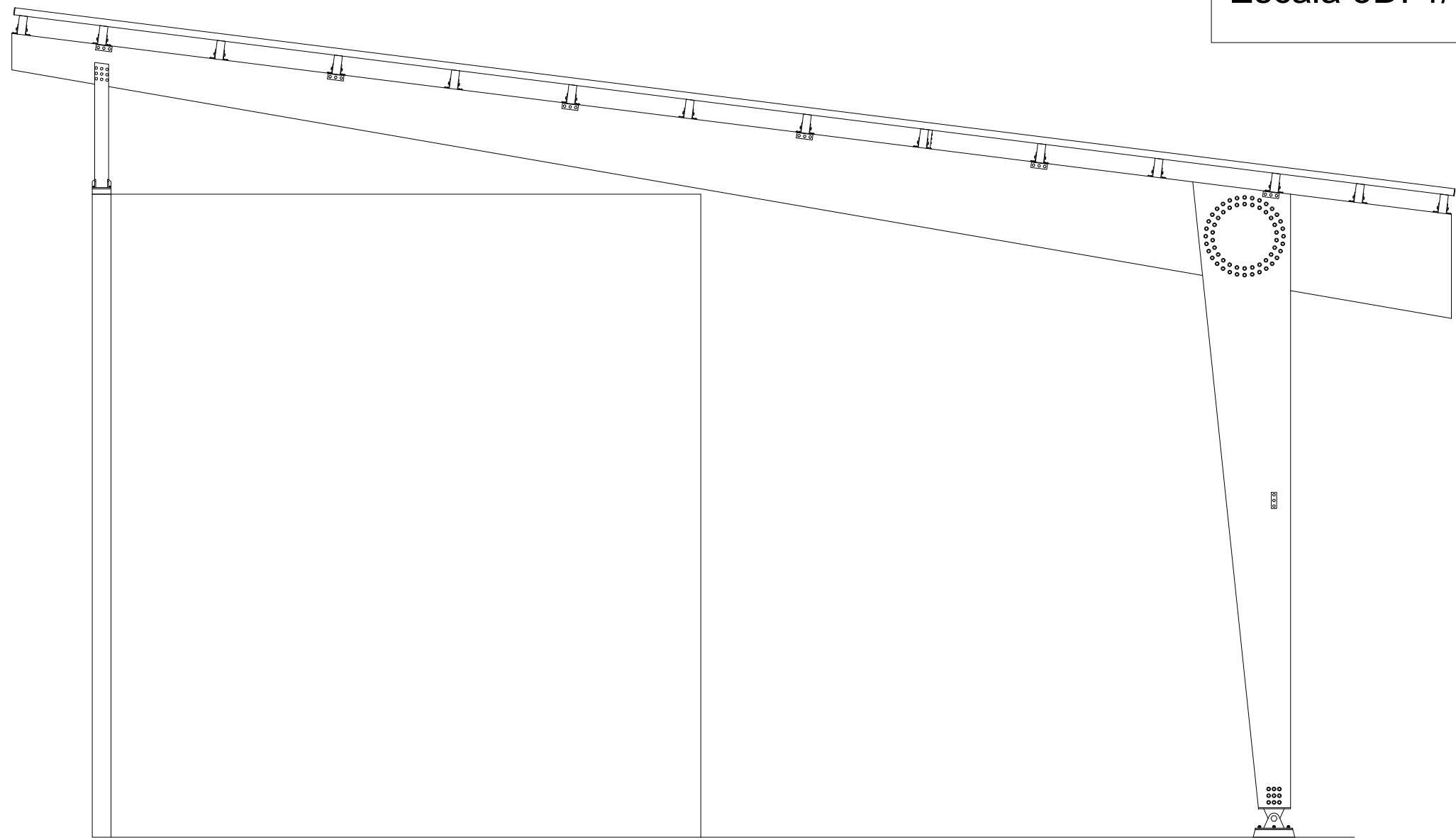
JUNIO 2019



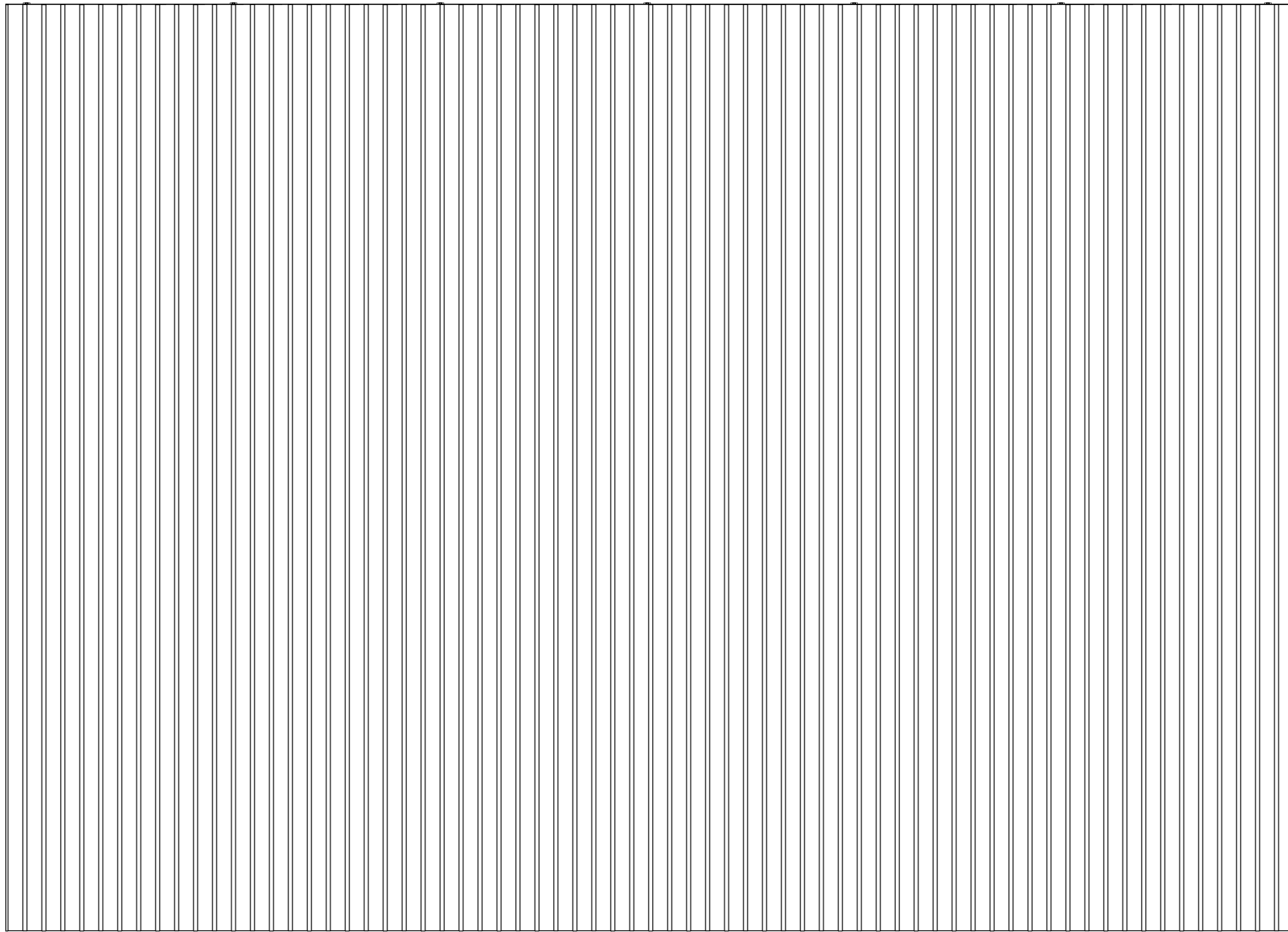
PLAN 1.2



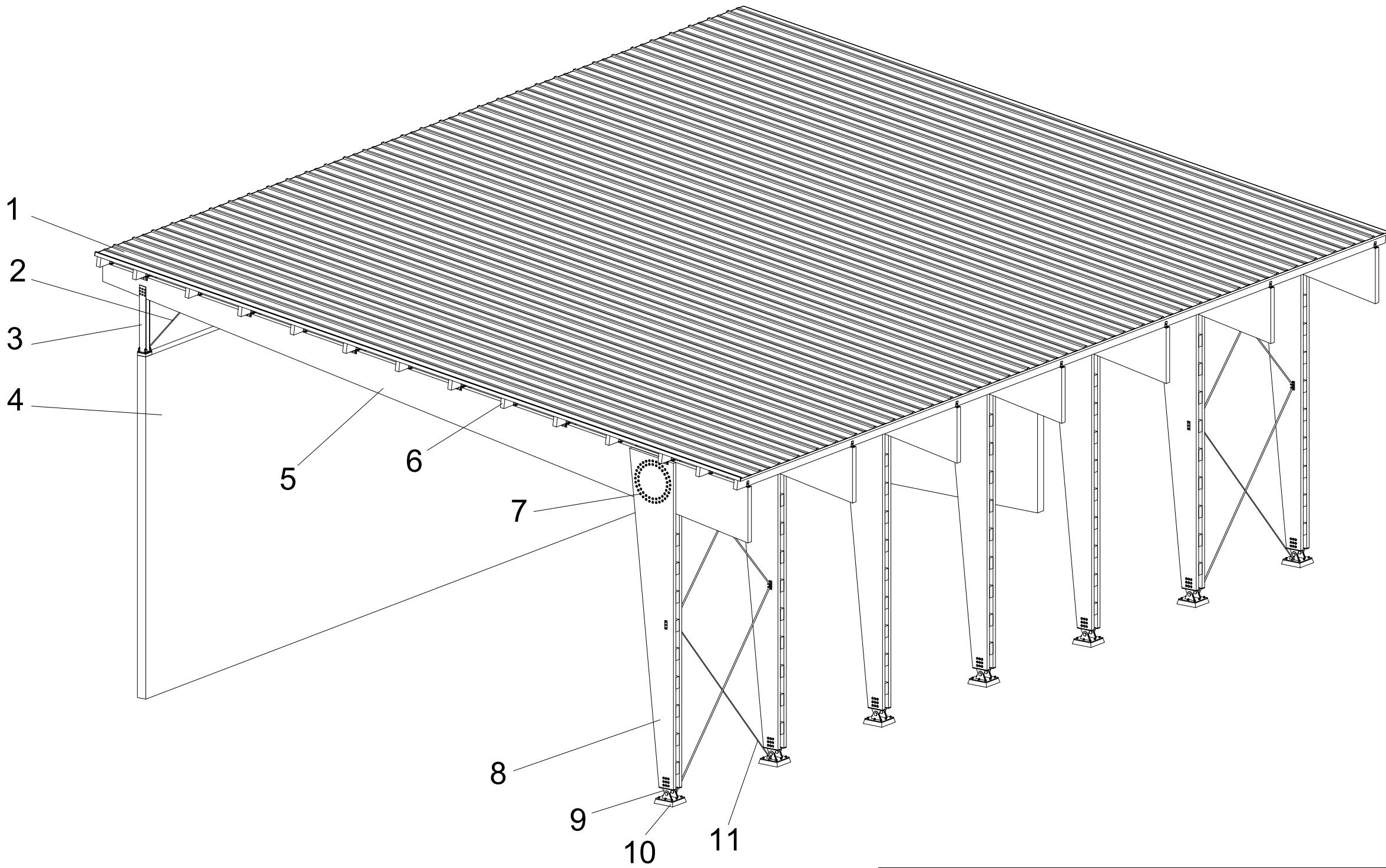
ALZADO



PERFIL



PLANTA



- LEYENDA:
- 1. Panel Sandwich de cubierta
 - 2. Riostra en muro lateral de viento transversal
 - 3. Soporte metálico de muro
 - 4. Muro lateral del frontón
 - 5. Dintel
 - 6. Nudo rígido dintel-soporte
 - 7. Soporte compuesto
 - 8. Articulación metálica de de soporte
 - 9. Base de mortero
 - 10. Riostra de fachada de viento transversal
 - 11.

NOTA:
Escala de las 3 vistas: 1/100
Escala 3D: 1/150



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TITULO DEL PLANO
PLANO DE
CONJUNTO

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

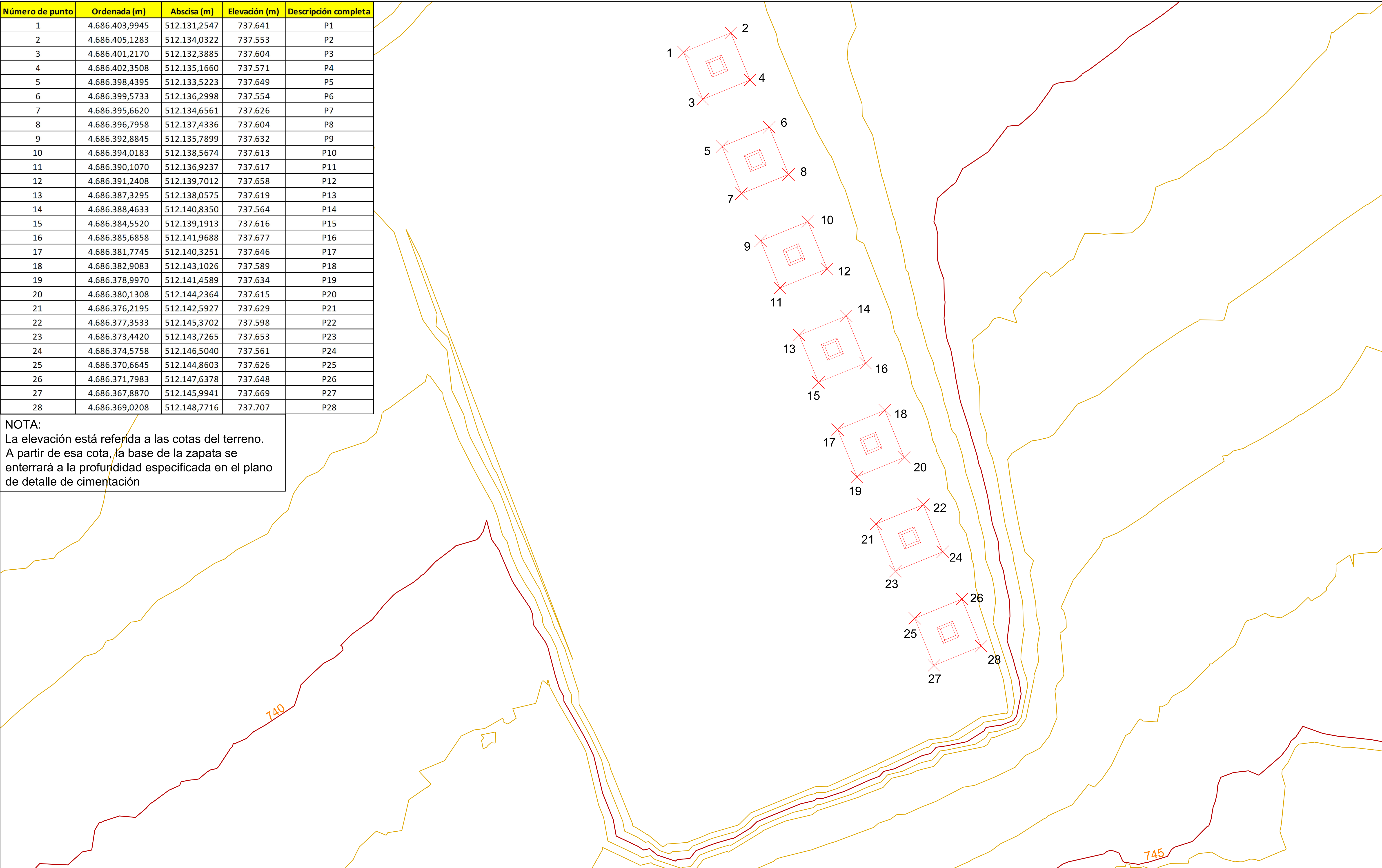
FECHA
JUNIO 2019






PLANO N
2

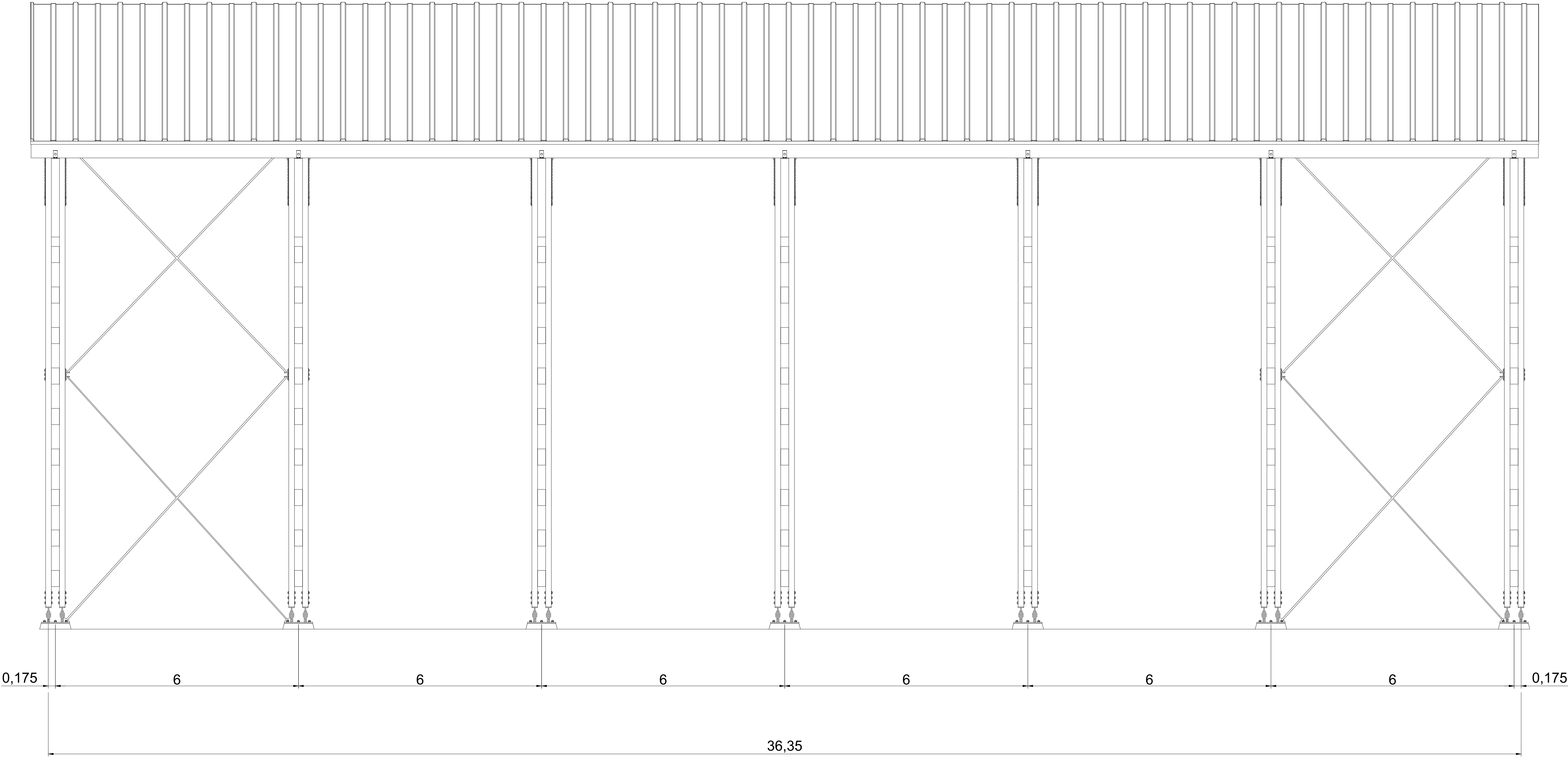
Número de punto	Ordenada (m)	Abscisa (m)	Elevación (m)	Descripción completa
1	4.686.403,9945	512.131,2547	737.641	P1
2	4.686.405,1283	512.134,0322	737.553	P2
3	4.686.401,2170	512.132,3885	737.604	P3
4	4.686.402,3508	512.135,1660	737.571	P4
5	4.686.398,4395	512.133,5223	737.649	P5
6	4.686.399,5733	512.136,2998	737.554	P6
7	4.686.395,6620	512.134,6561	737.626	P7
8	4.686.396,7958	512.137,4336	737.604	P8
9	4.686.392,8845	512.135,7899	737.632	P9
10	4.686.394,0183	512.138,5674	737.613	P10
11	4.686.390,1070	512.136,9237	737.617	P11
12	4.686.391,2408	512.139,7012	737.658	P12
13	4.686.387,3295	512.138,0575	737.619	P13
14	4.686.388,4633	512.140,8350	737.564	P14
15	4.686.384,5520	512.139,1913	737.616	P15
16	4.686.385,6858	512.141,9688	737.677	P16
17	4.686.381,7745	512.140,3251	737.646	P17
18	4.686.382,9083	512.143,1026	737.589	P18
19	4.686.378,9970	512.141,4589	737.634	P19
20	4.686.380,1308	512.144,2364	737.615	P20
21	4.686.376,2195	512.142,5927	737.629	P21
22	4.686.377,3533	512.145,3702	737.598	P22
23	4.686.373,4420	512.143,7265	737.653	P23
24	4.686.374,5758	512.146,5040	737.561	P24
25	4.686.370,6645	512.144,8603	737.626	P25
26	4.686.371,7983	512.147,6378	737.648	P26
27	4.686.367,8870	512.145,9941	737.669	P27
28	4.686.369,0208	512.148,7716	737.707	P28

NOTA:
La elevación está referida a las cotas del terreno.
A partir de esa cota, la base de la zapata se enterrará a la profundidad especificada en el plano de detalle de cimentación



	ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS UNIVERSIDAD DE CANTABRIA PROYECTO FIN DE CARRERA	TIPO PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN	TITULO CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO	TERMINO MUNICIPAL ESTOLLO	TITULO DEL PLANO PLANO DE REPLANTEO	AUTOR  PABLO GARRIDO DE MARCOS	ESCALA 1/100	FECHA JUNIO 2019	NORTE 	PLANO N 3
				PROVINCIA LA RIOJA						

NOTA:
Los 0,175 m se
corresponden con la
distancia desde el centro
del soporte al extremo del
muro del frontón



Cotas en metros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
ALZADO

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

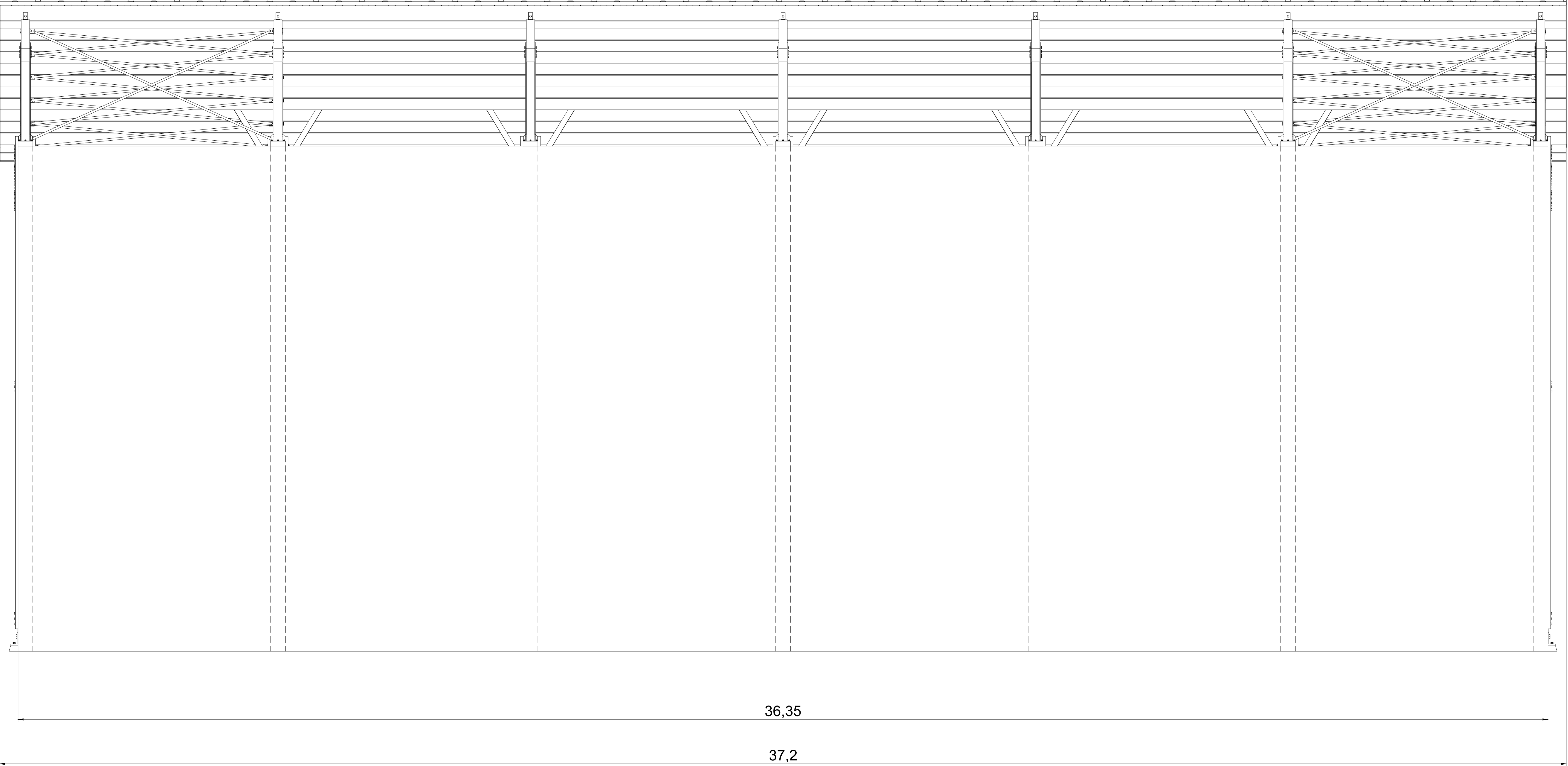
ESCALA
1/ 50

FECHA
JUNIO 2019



PLANO N
4.1

NOTA:
Los soportes metálicos se apoyan sobre pilares internos embebidos en el muro lateral del frontón. Se representan mediante las líneas discontinuas



Cotas en metros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA

PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO

CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TITULO DEL PLANO

PLANO DE
ALZADO

AUTOR 

PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA

1 / 50

FECHA

JUNIO 2019

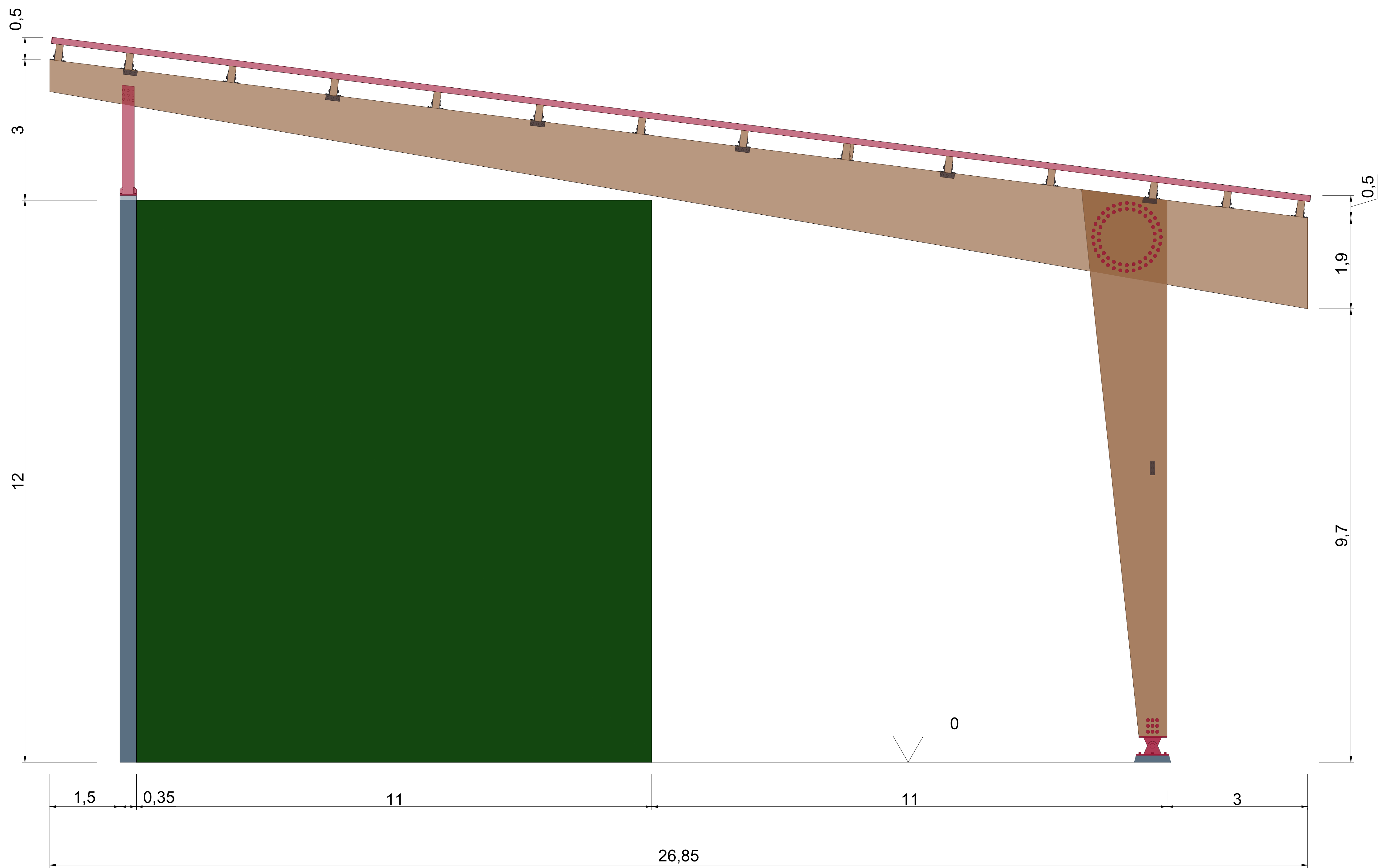


PLANO N

4.2

NOTA 1:
Se deja un margen de 0,1 m entre la esquina superior derecha del frontis y el dintel, con el fin de dejar un libertad a este último de movimientos provocadas por flechas o por variaciones de humedad

NOTA 2:
Se toma como cota 0 la correspondiente a la solera de la pista del frontón, que se corresponde con la cota 737,5 m



Cotas en metros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
PERFIL

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

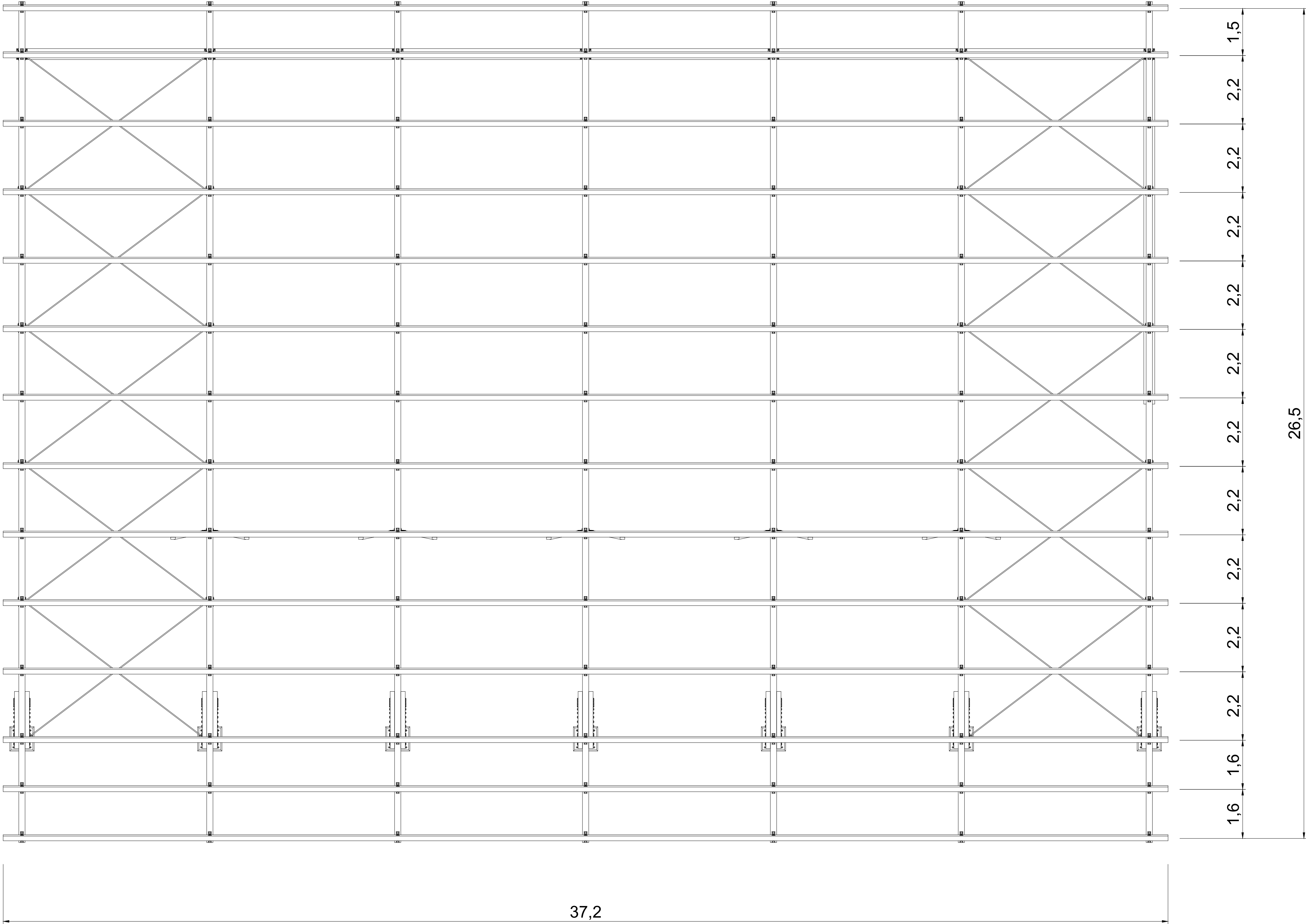
ESCALA
1/ 50

FECHA
JUNIO 2019



PLANO N
4,3

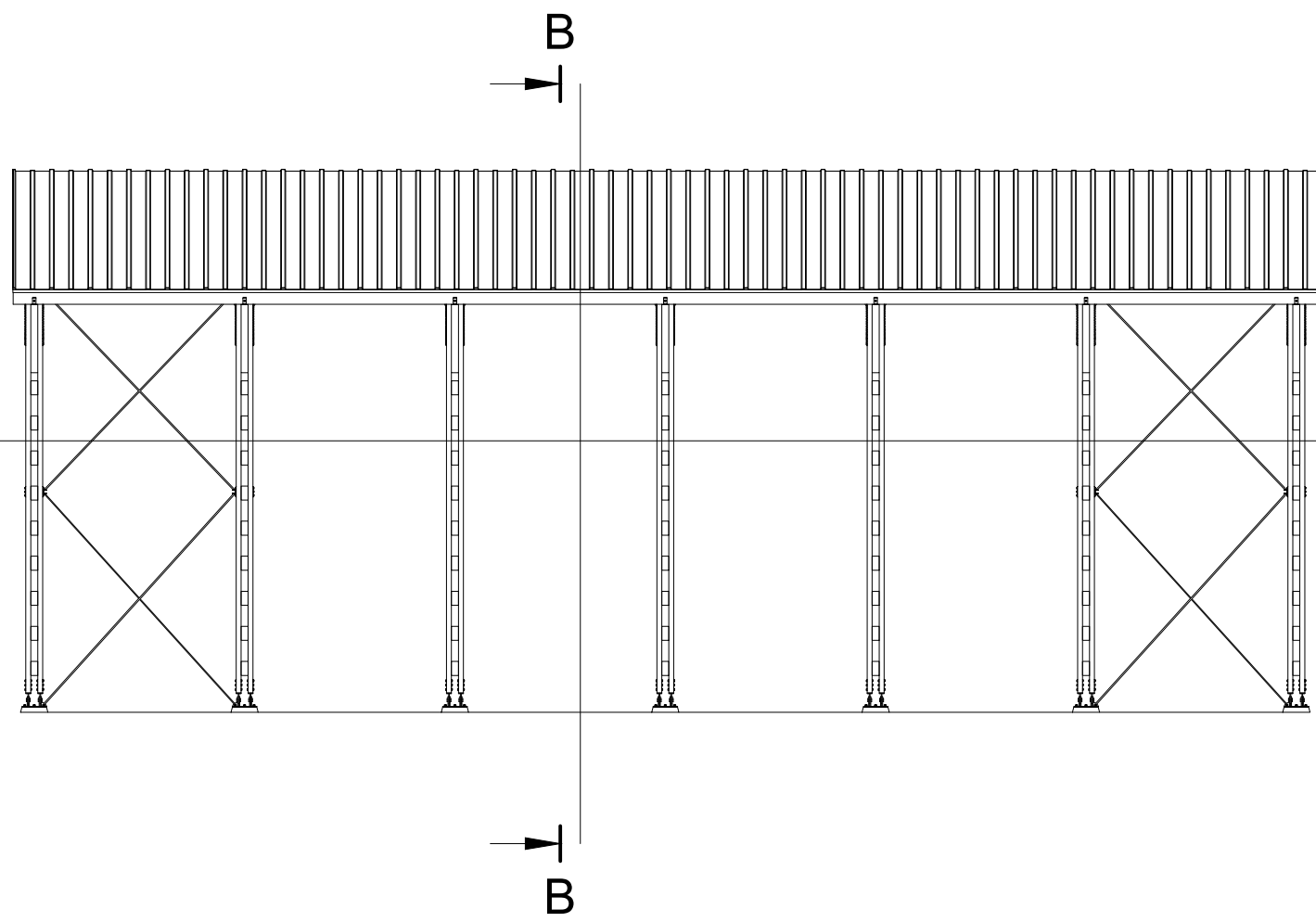
NOTA:
Dado que el plano de planta con la cubierta carece de interés, se muestra la planta sin la cubierta



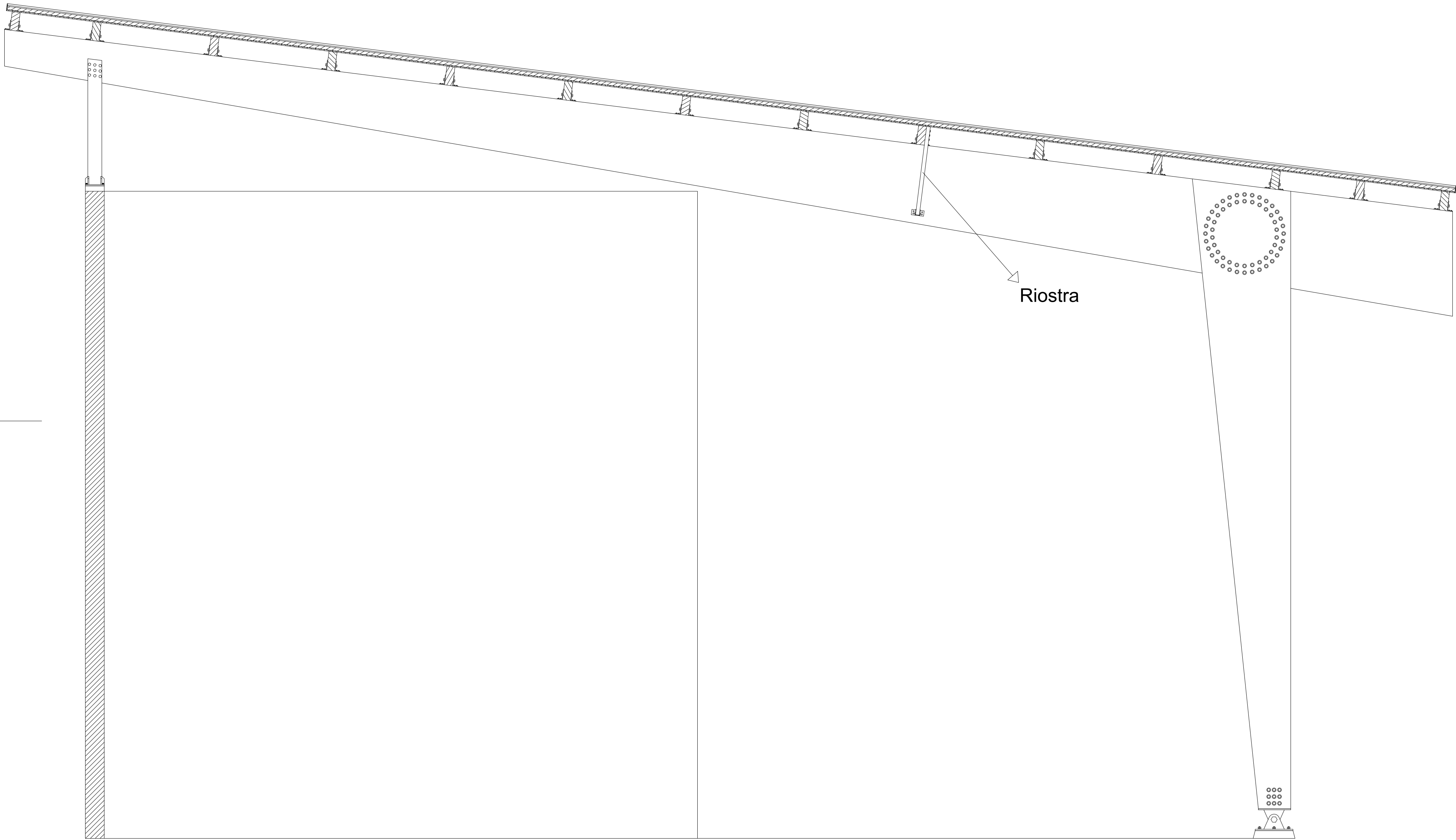
Cotas en metros

NOTA:
Sección realizada para mostrar
la riostra de pandeo lateral del
dintel.
Las dimensiones coinciden con
las del plano 4.3

SECCIÓN
B-B
ESCALA: 1/50



ESCALA: 1/200



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
SECCIÓN

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

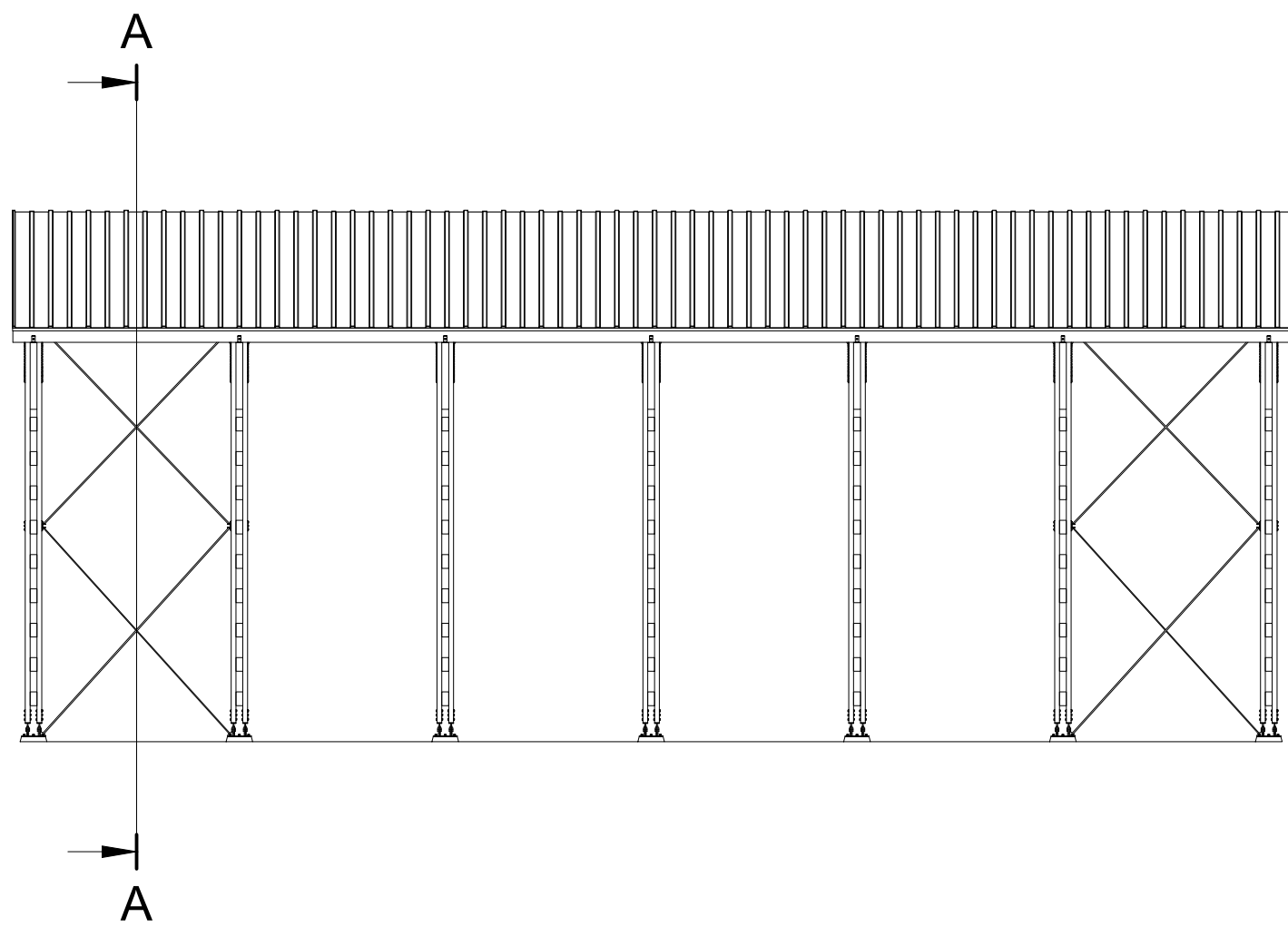
FECHA
JUNIO 2019



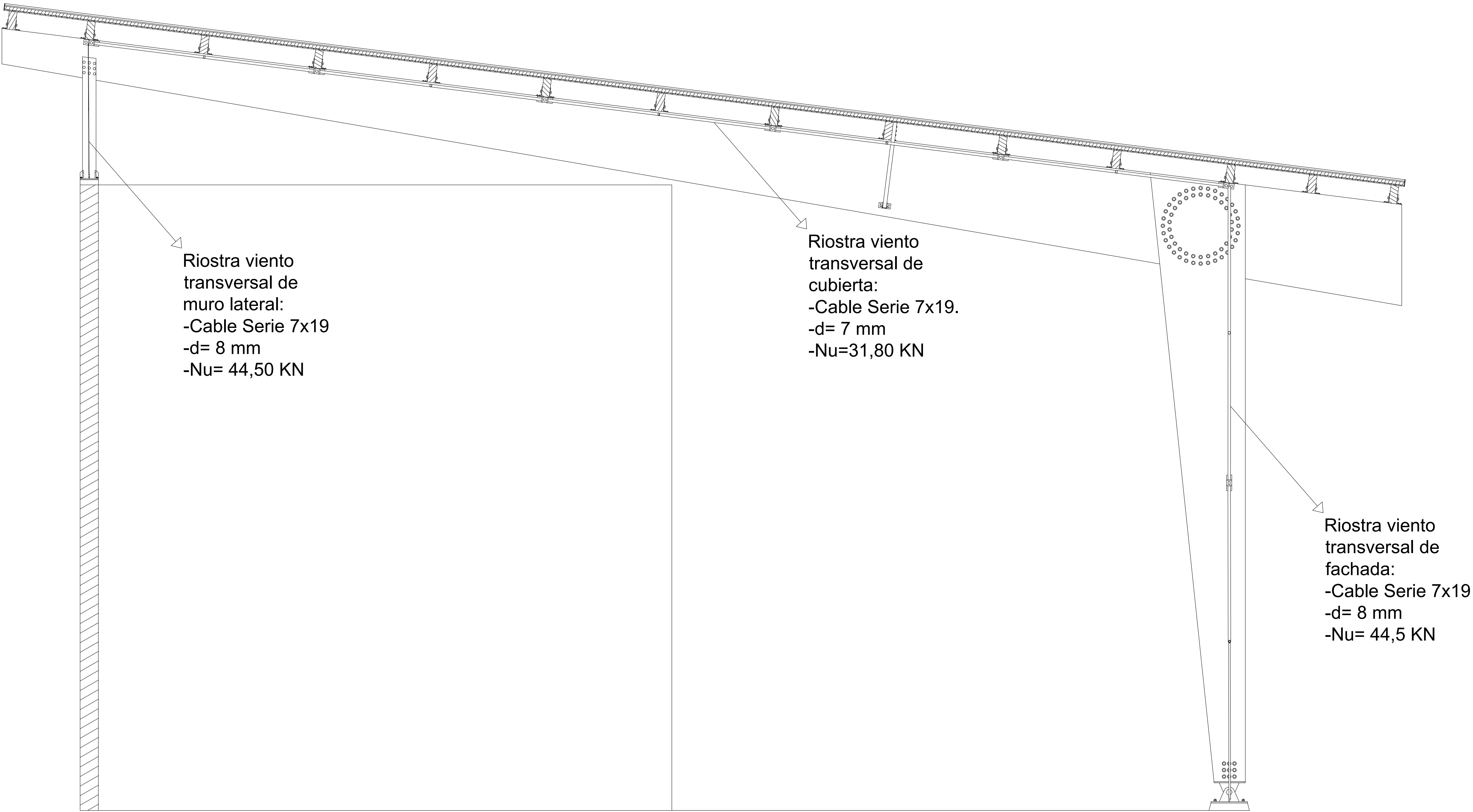
PLANO N
4.5

NOTA:
Sección realizada para mostrar los
arriostramientos de viento transversal
Las dimensiones coinciden con las
del plano 4.3

SECCIÓN
A-A
ESCALA: 1/50



ESCALA: 1/200



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
SECCIÓN

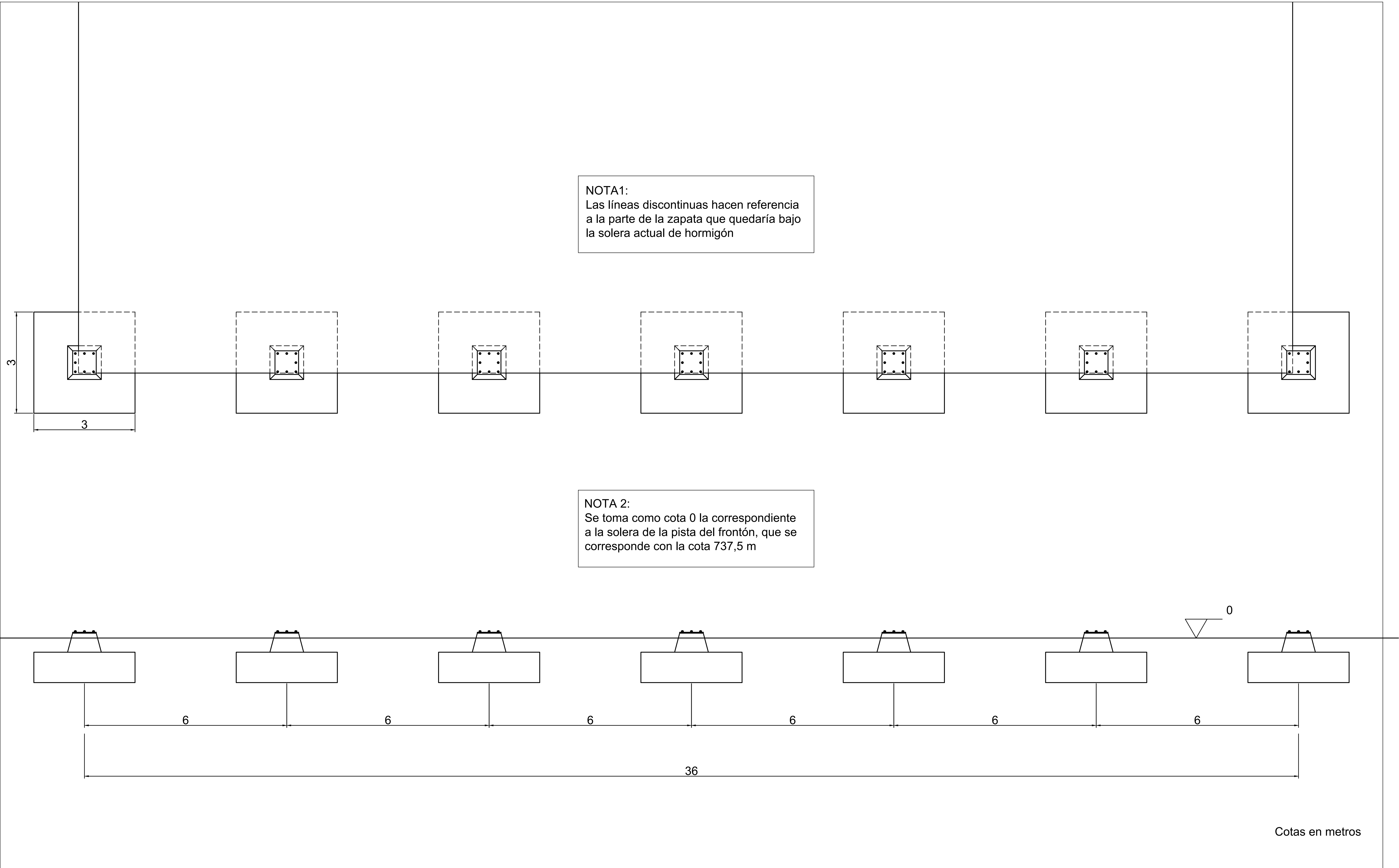
AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

FECHA
JUNIO 2019



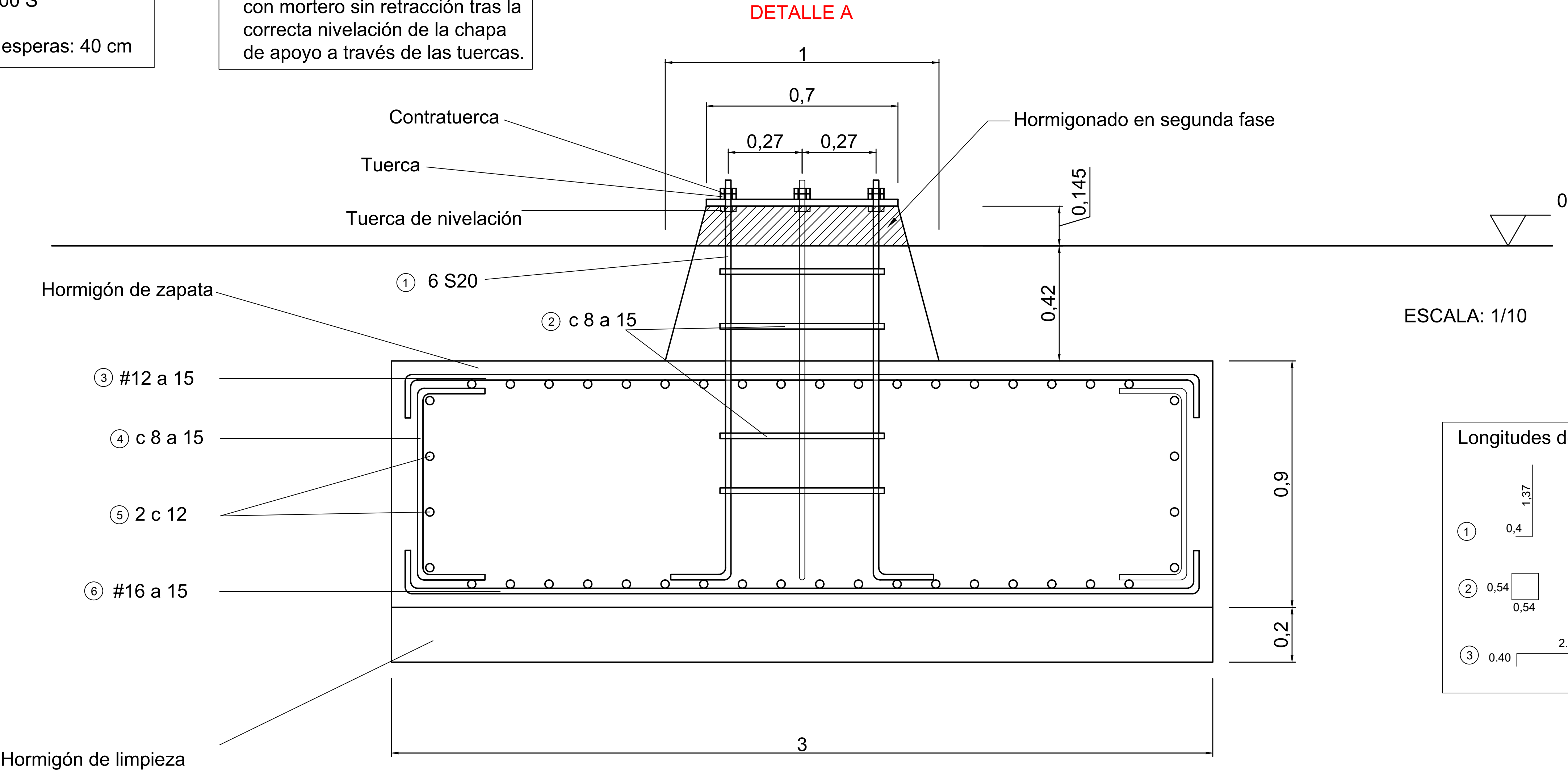
PLANO N
4,6



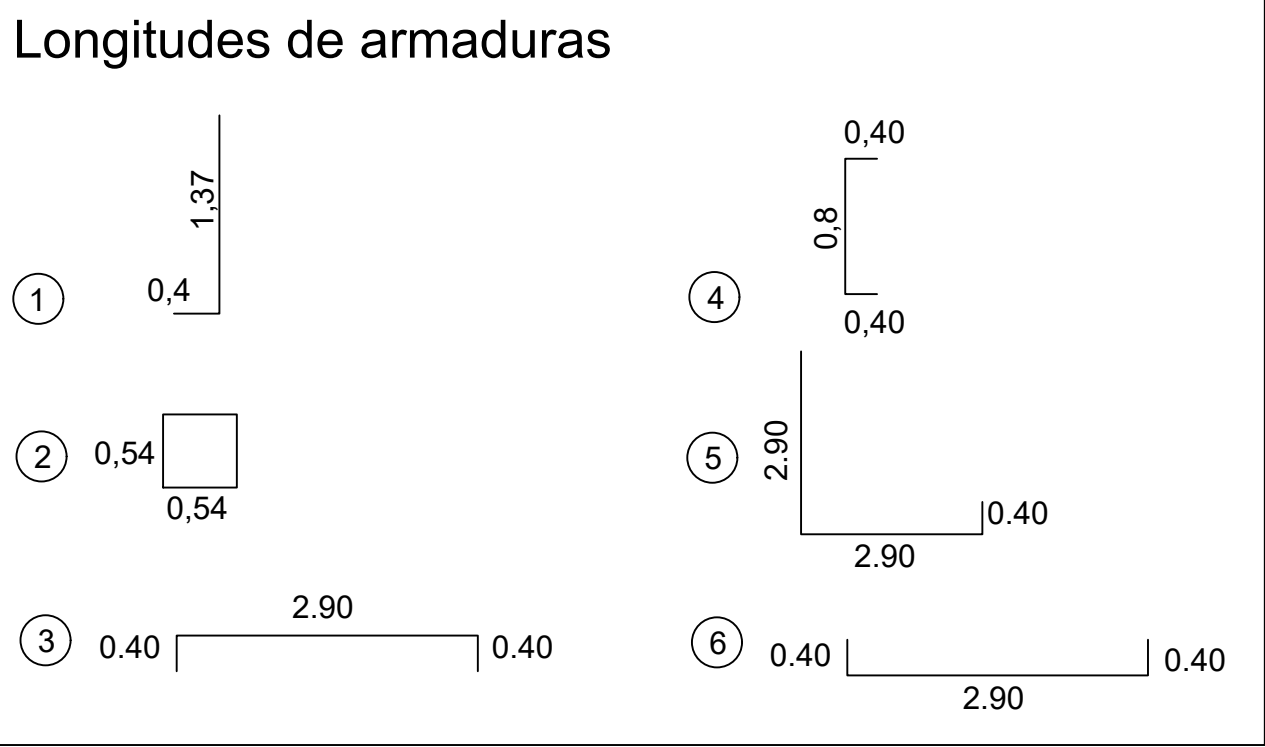
ESCALA: 1/50

NOTA 1:
Hormigón de la zapata: HA-25
Hormigón de limpieza: HM-20
Armaduras acero: B-500 S
Recubrimientos: 5 cm
Longitudes de anclaje esperas: 40 cm

NOTA 2:
El espacio de 0,145 m se
hormigonará en segunda fase
con mortero sin retracción tras la
correcta nivelación de la chapa
de apoyo a través de las tuercas.



ESCALA: 1/10



Cotas en metros



ESCUELA TECNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TITULO DEL PLANO
PLANO DE
DETALLE DE CIMENTACIÓN

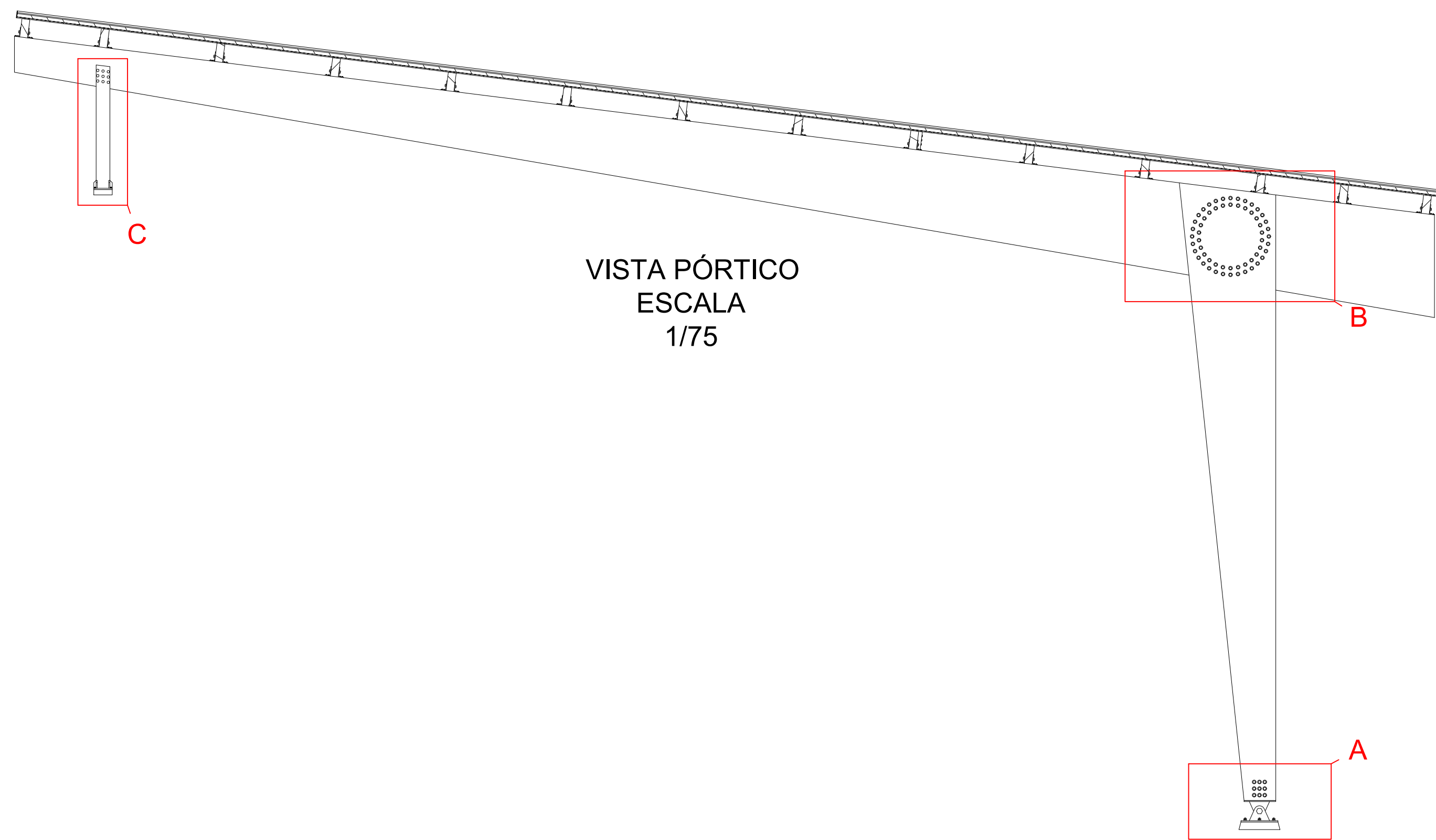
AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

FECHA
JUNIO 2019

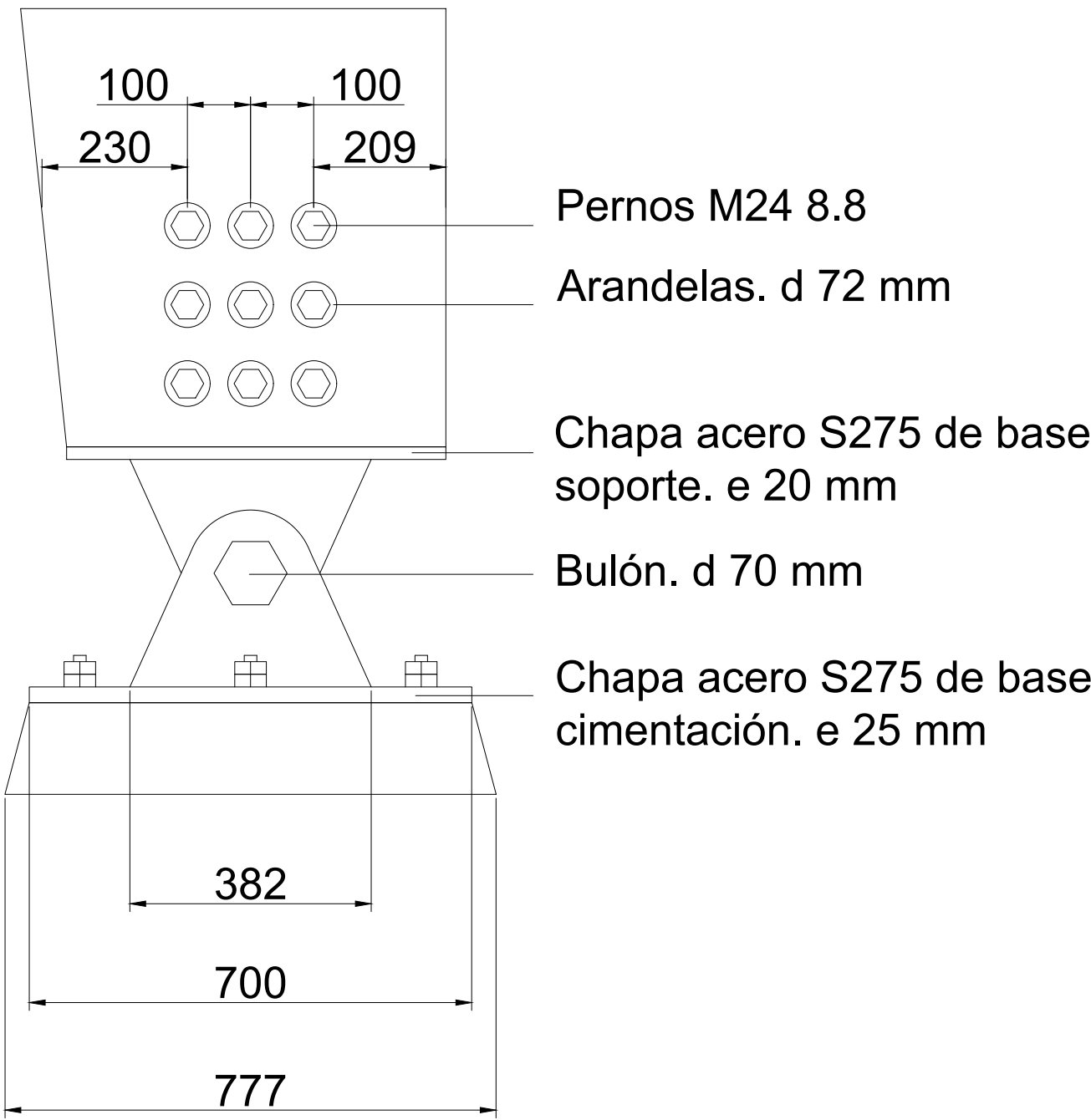


PLANO N
5.2

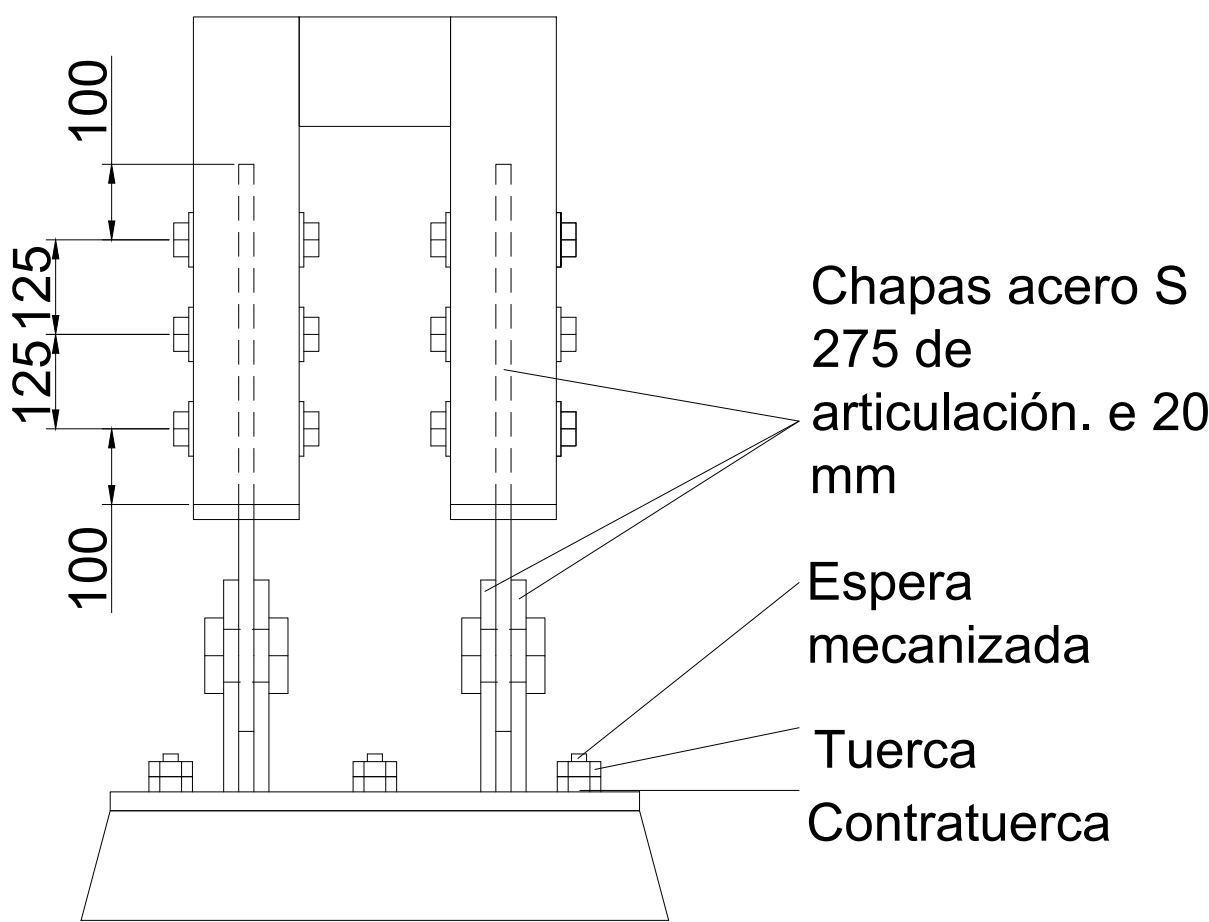


VISTA PÓRTICO
ESCALA
1/75

DETALLE A
ESCALA
1/10



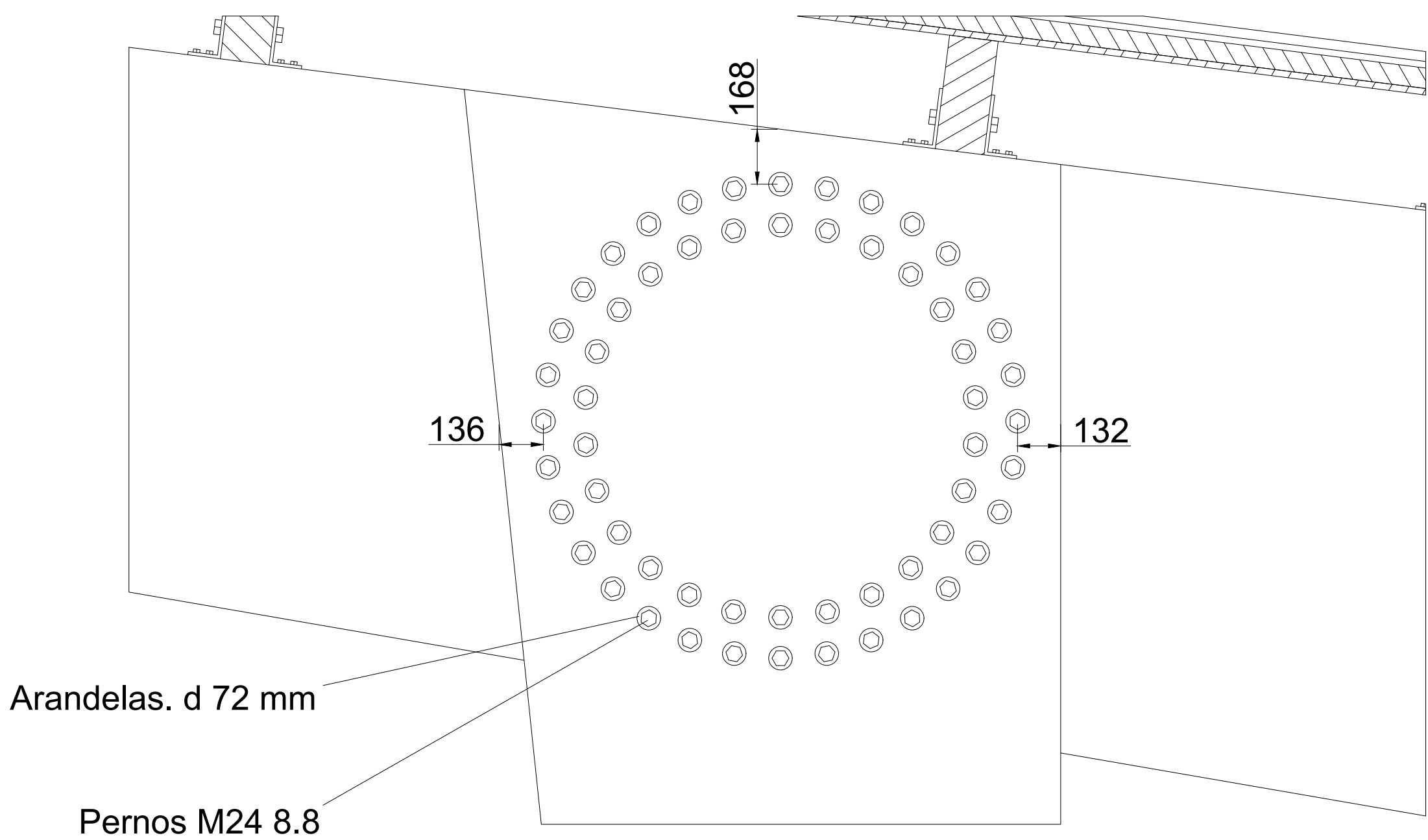
DETALLE A
ESCALA
1/10



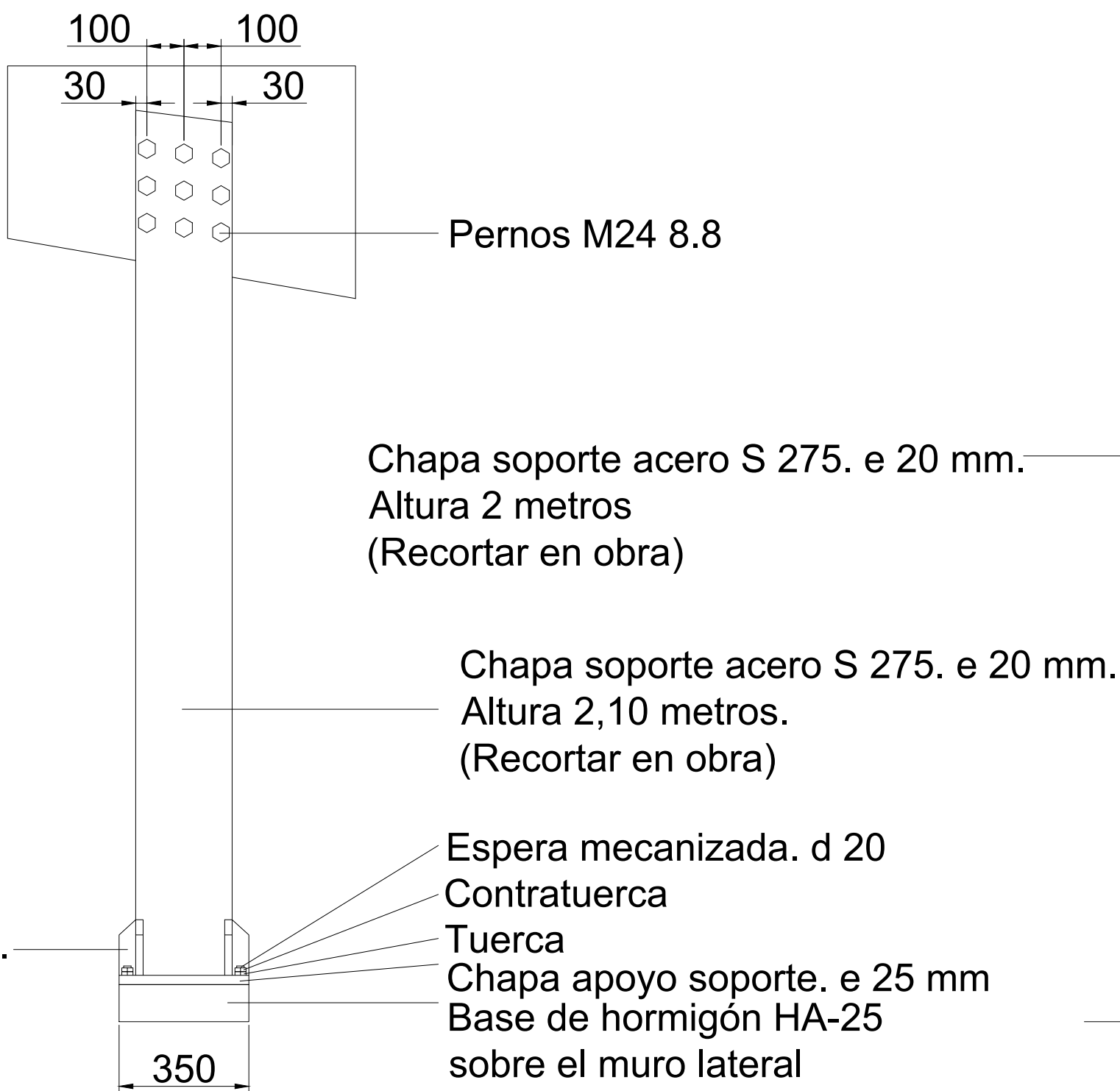
NOTA 1:
Radio de la corona exterior. 725 mm
Radio de la corona interior. 600 mm

DETALLE B
ESCALA
1/20

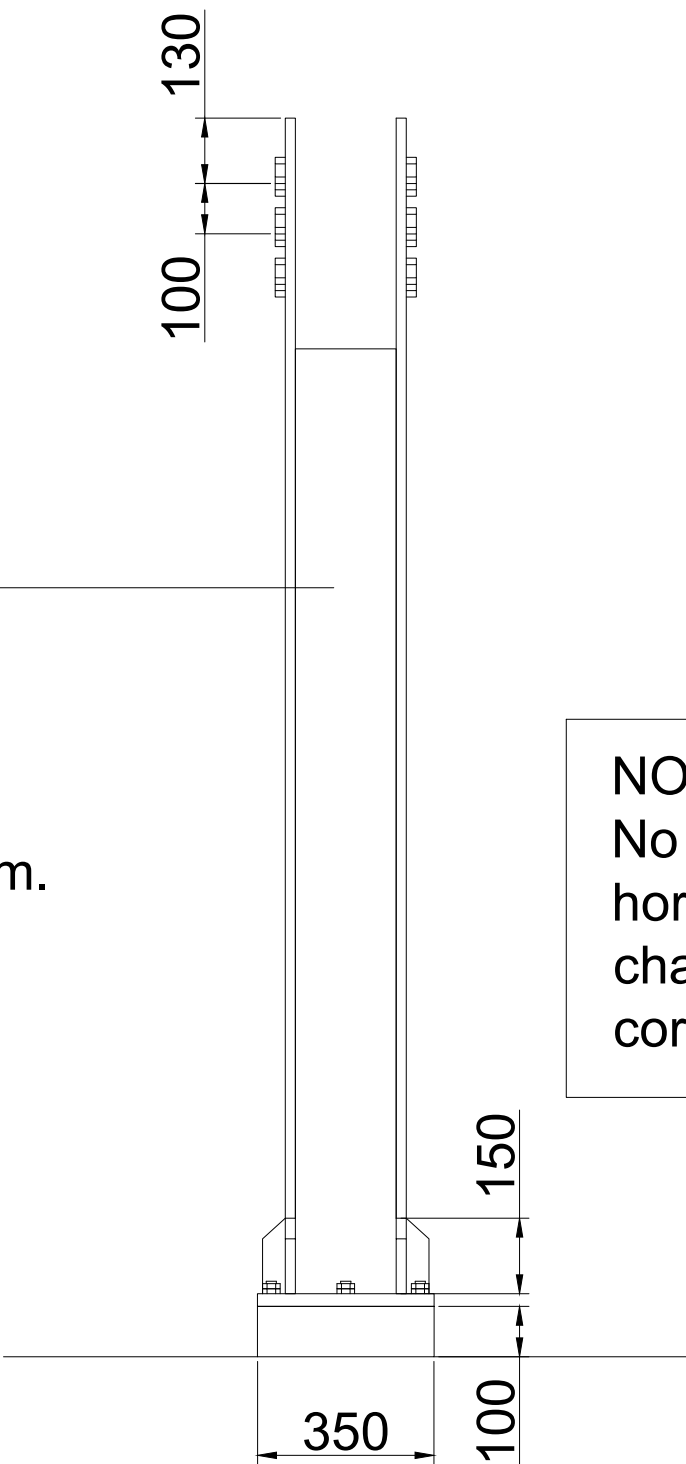
NOTA 2:
Cantos de dintel y soporte de 1800 mm.
en la zona de unión



DETALLE C
ESCALA
1/15



DETALLE C
ESCALA
1/15



NOTA:
No hormigonar base de
hormigón hasta que la
chapa de apoyo no este
correctamente nivelada

Cotas en
milímetros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
DETALLES PÓRTICO

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

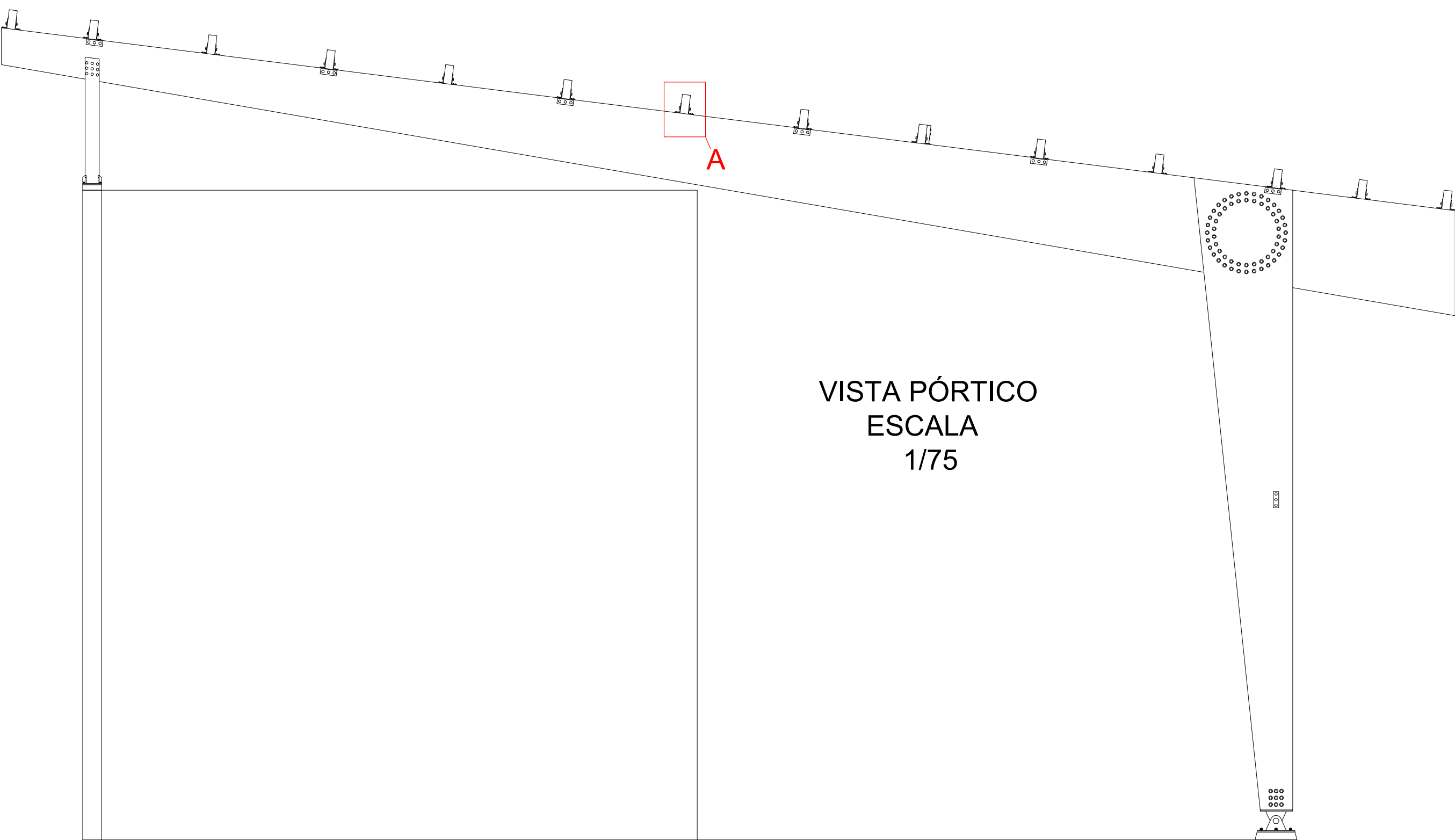
ESCALA
1/ -

FECHA
JUNIO 2019

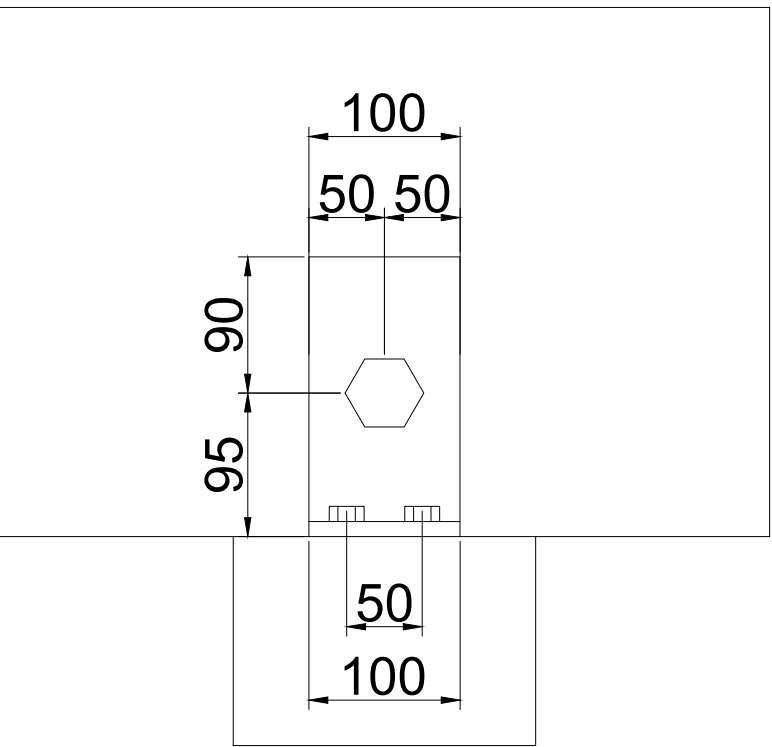


PLANO N
6.1

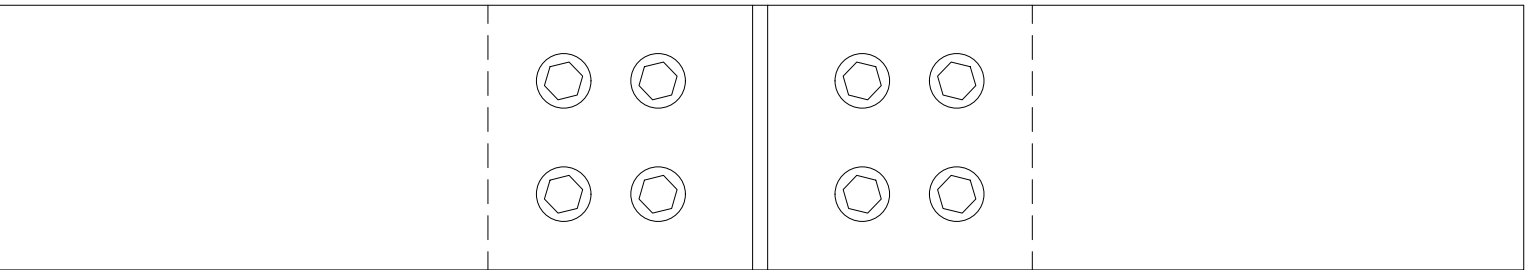
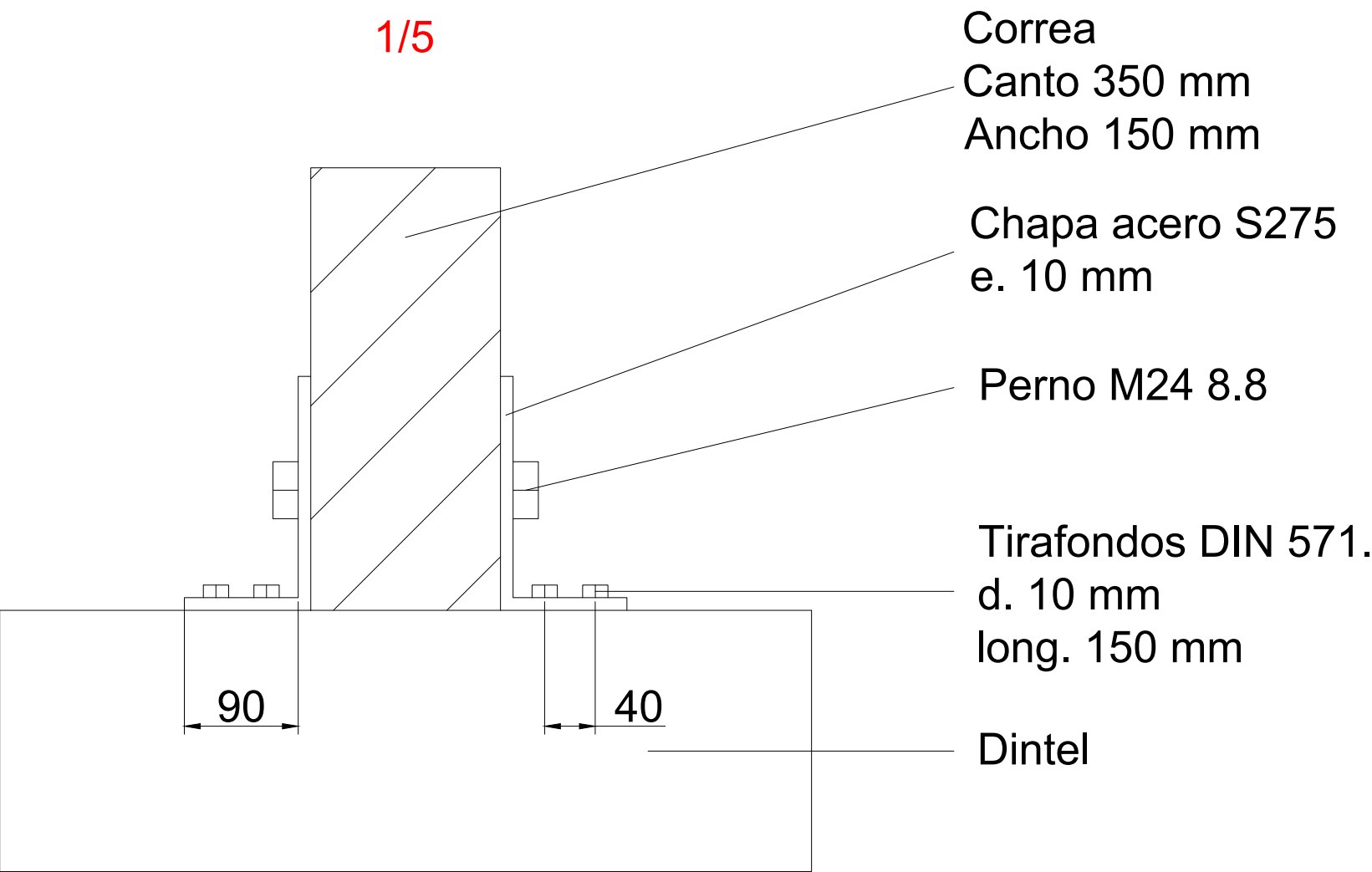
NOTA:
La correa se colocará una vez
ejecutadas las uniones de los
arriostramientos y sus propias uniones



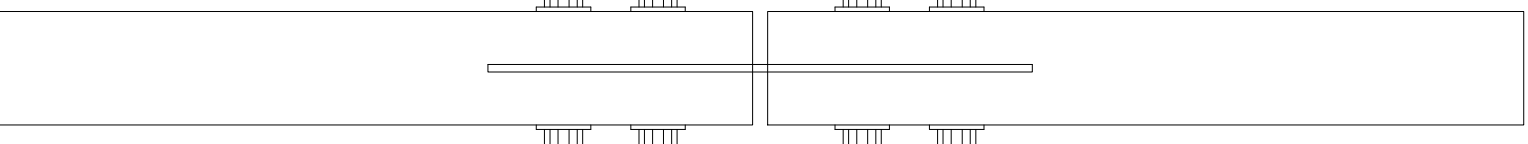
DETALLE A
ESCALA
1/5



DETALLE A ESCALA
1/5



Escala: 1/10



Detalle de junta transporte correa:
Se dispondrá para la longitud de 19,8 metros, contados desde el extremo sur de la correa, coincidiendo así con una sección intermedia de esta de flector nulo.
Está compuesta por:
-Chapa acero S275 de espesor 10 mm canto 350 mm y largo 720 mm
-8 pernos M24 calidad 8.8
-Separación entre pernos de 125 mm en dir. paralela a la fibra y de 150 mm en dirección perpendicular
-Distancias a bordes y testas de las chapas de 100 mm

Cotas en
milímetros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
DETALLE UNIÓN CORREA

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

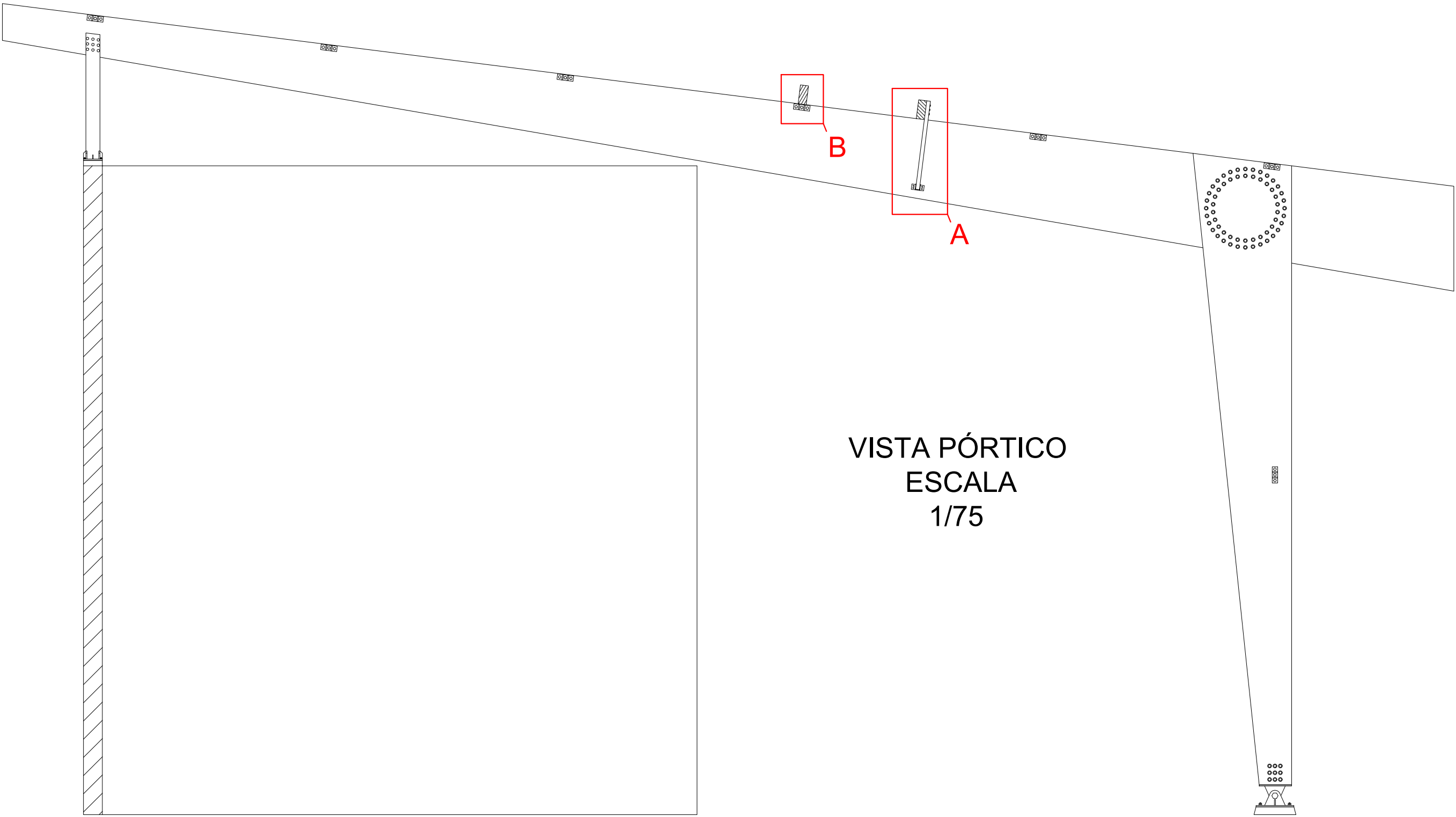
ESCALA
1/ -

FECHA
JUNIO 2019

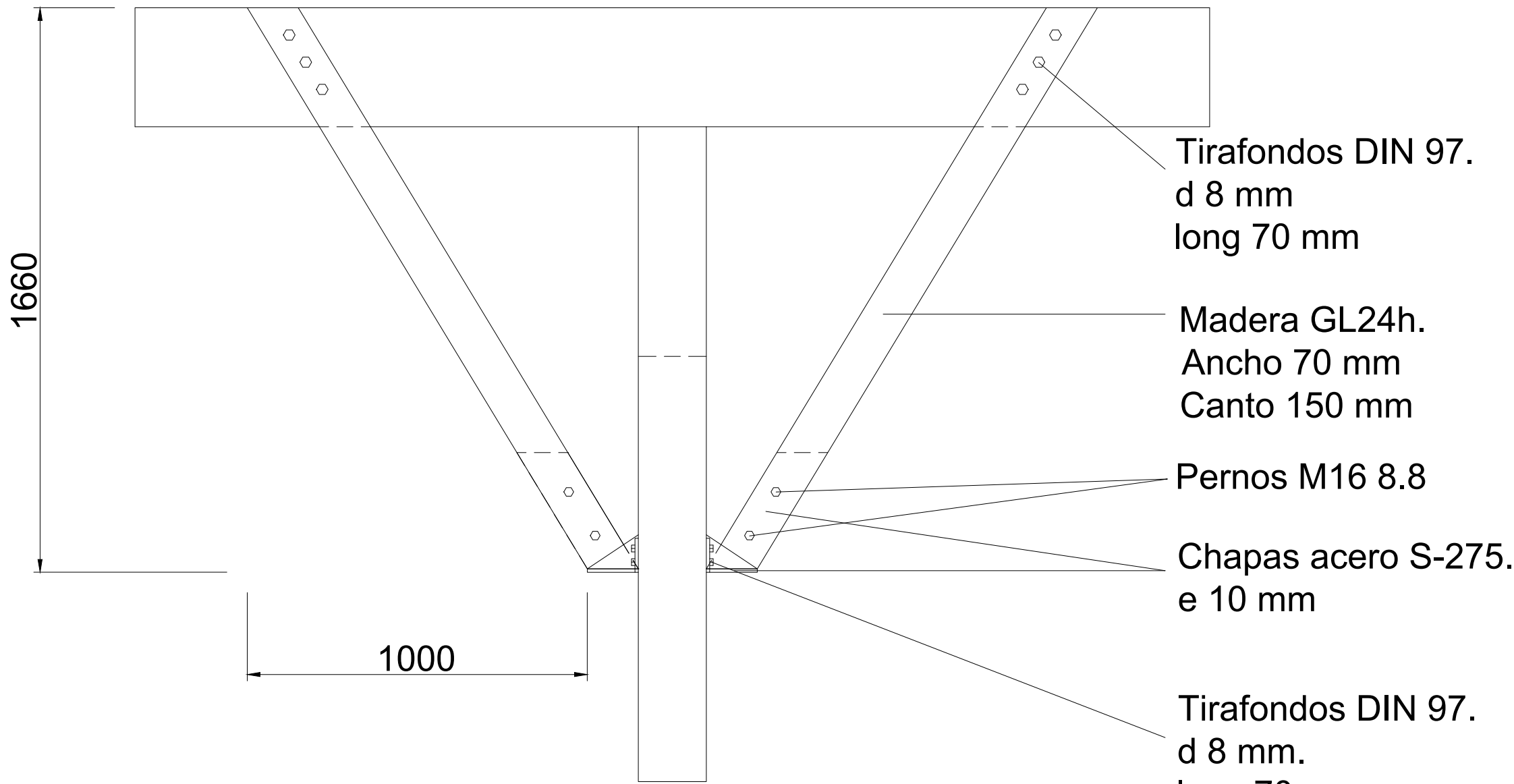


PLANO N
6.2

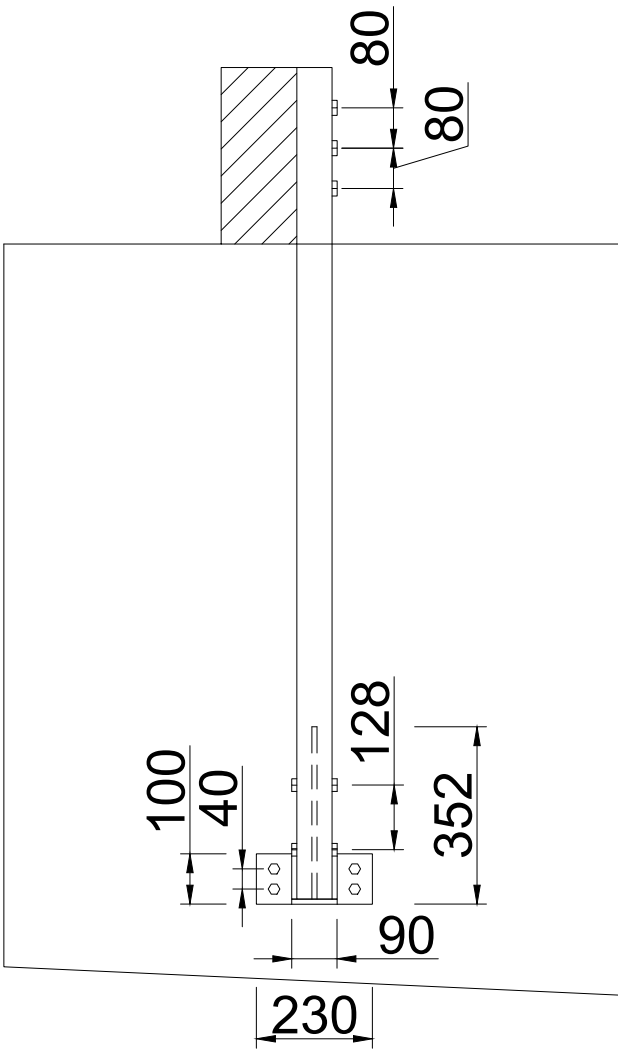
NOTA:
REALIZAR EL MONTAJE DE LAS
RIOSTRAS DE PANDEO PREVIAMENTE
A LA COLOCACIÓN DE LA CUBIERTA



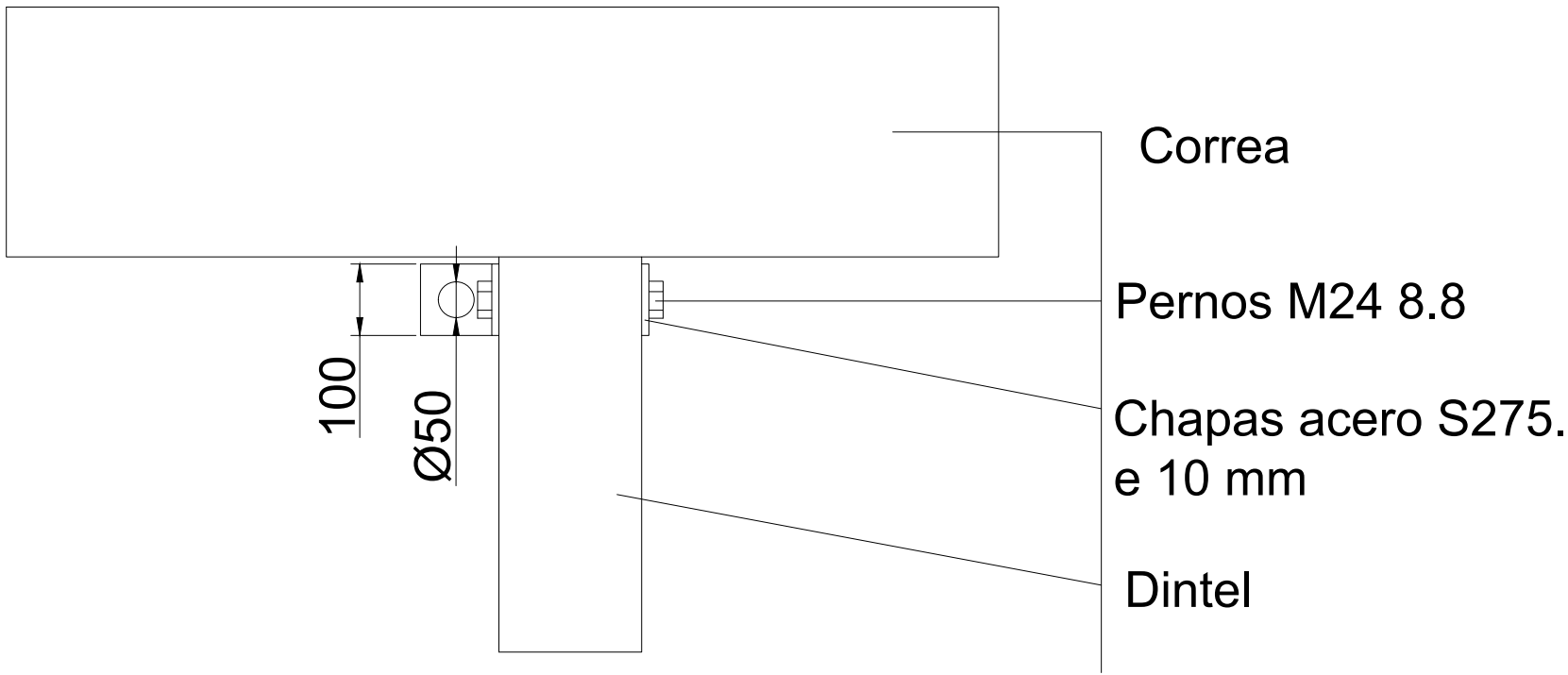
DETALLE A ESCALA 1/15



DETALLE A ESCALA 1/15

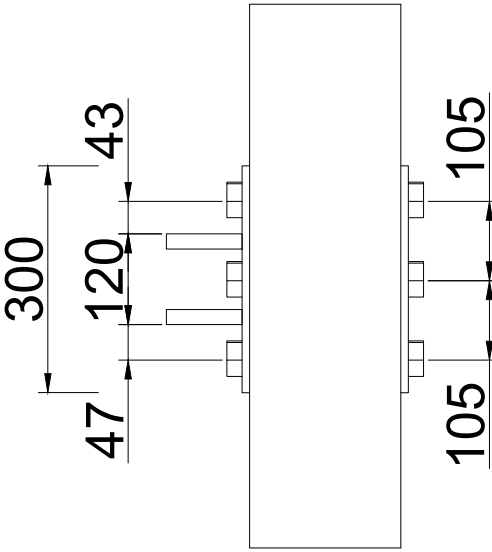


DETALLE B
ESCALA
1/10



NOTA:
Realizar la unión previamente
a la colocación de las correas

DETALLE B
ESCALA
1/10



Cotas en
milímetros



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TÍTULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TÍTULO DEL PLANO
PLANO DE
DETALLES DE ARRIOSTRAMIENTOS

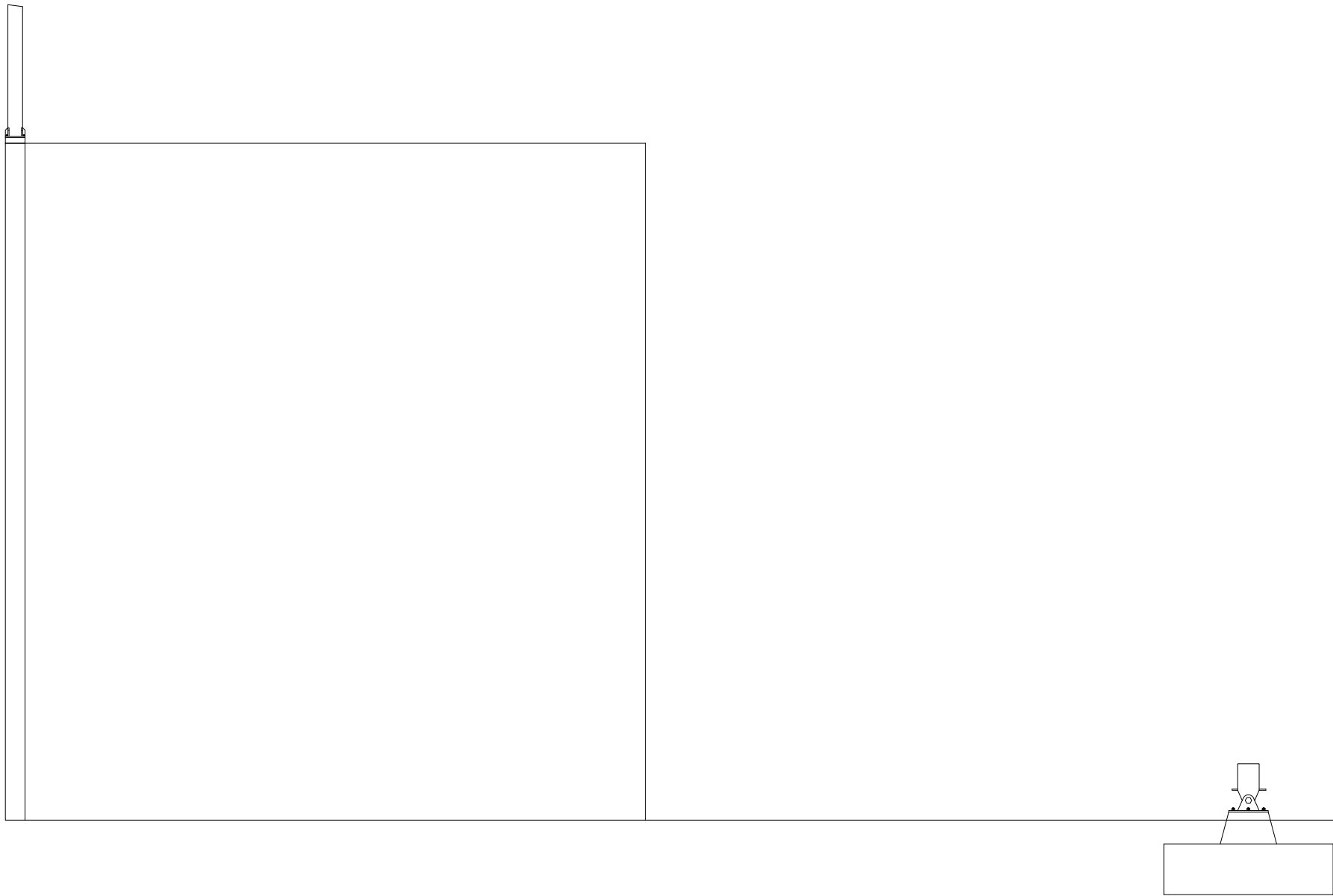
AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ -

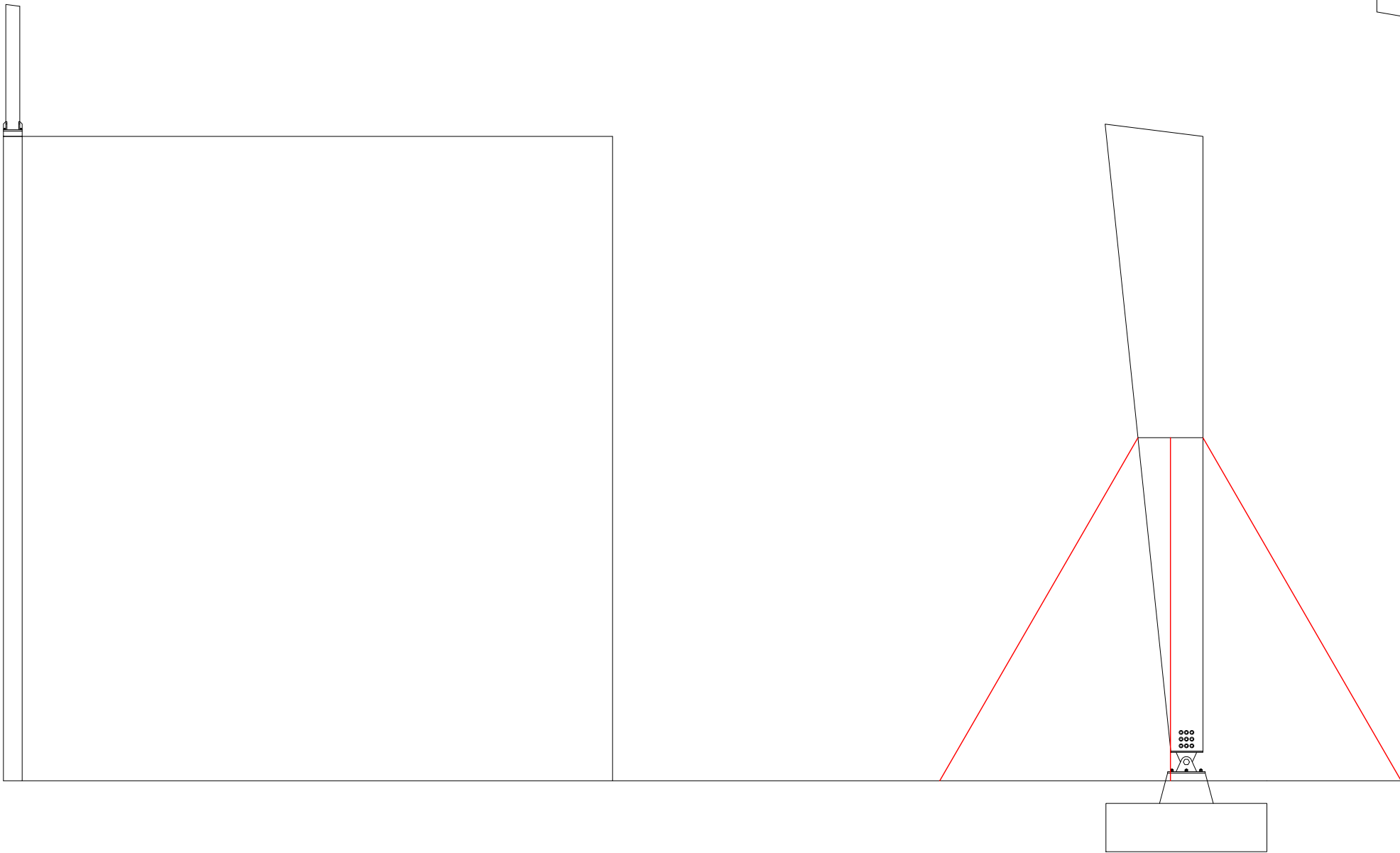
FECHA
JUNIO 2019



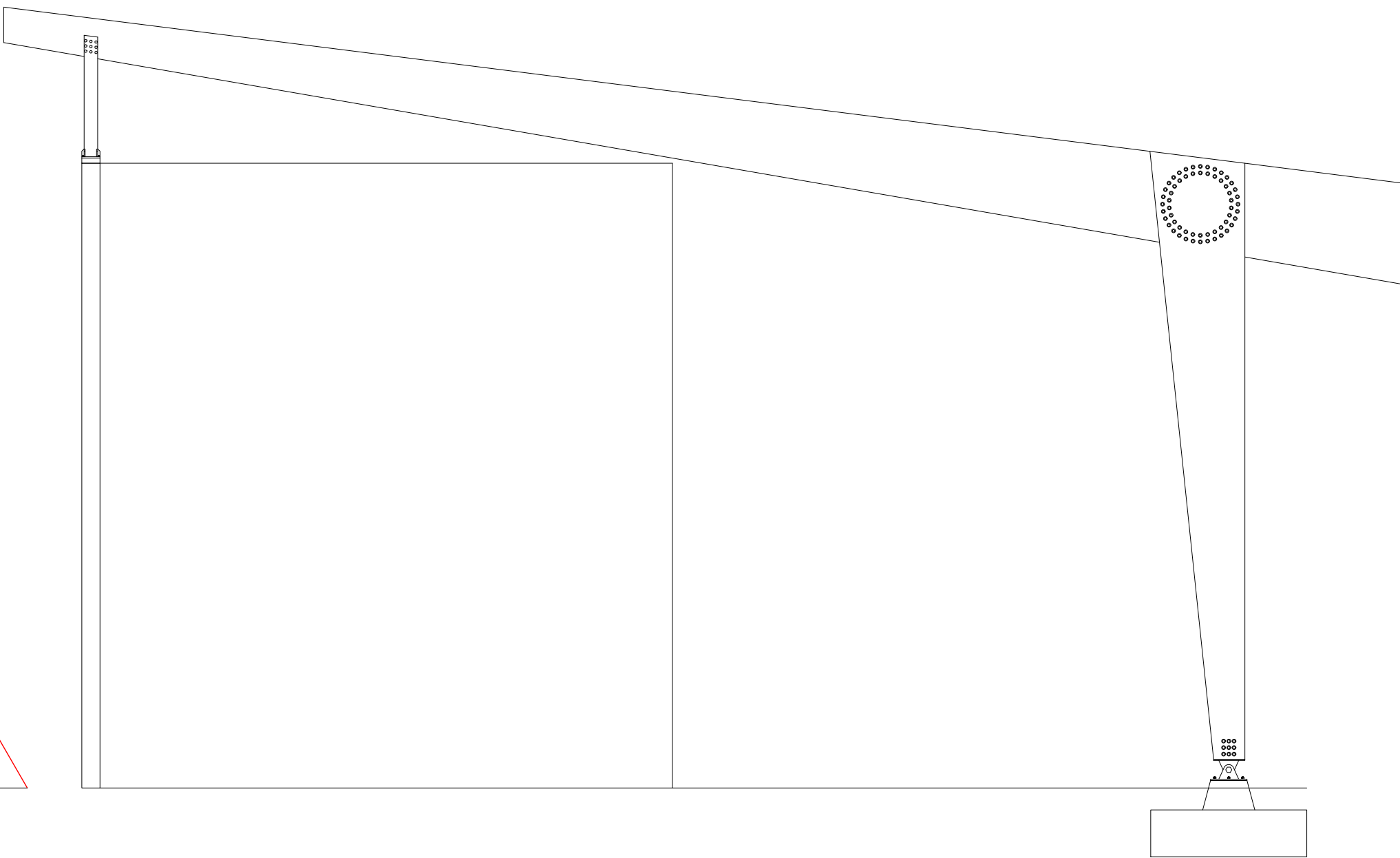
PLANO N
6.3



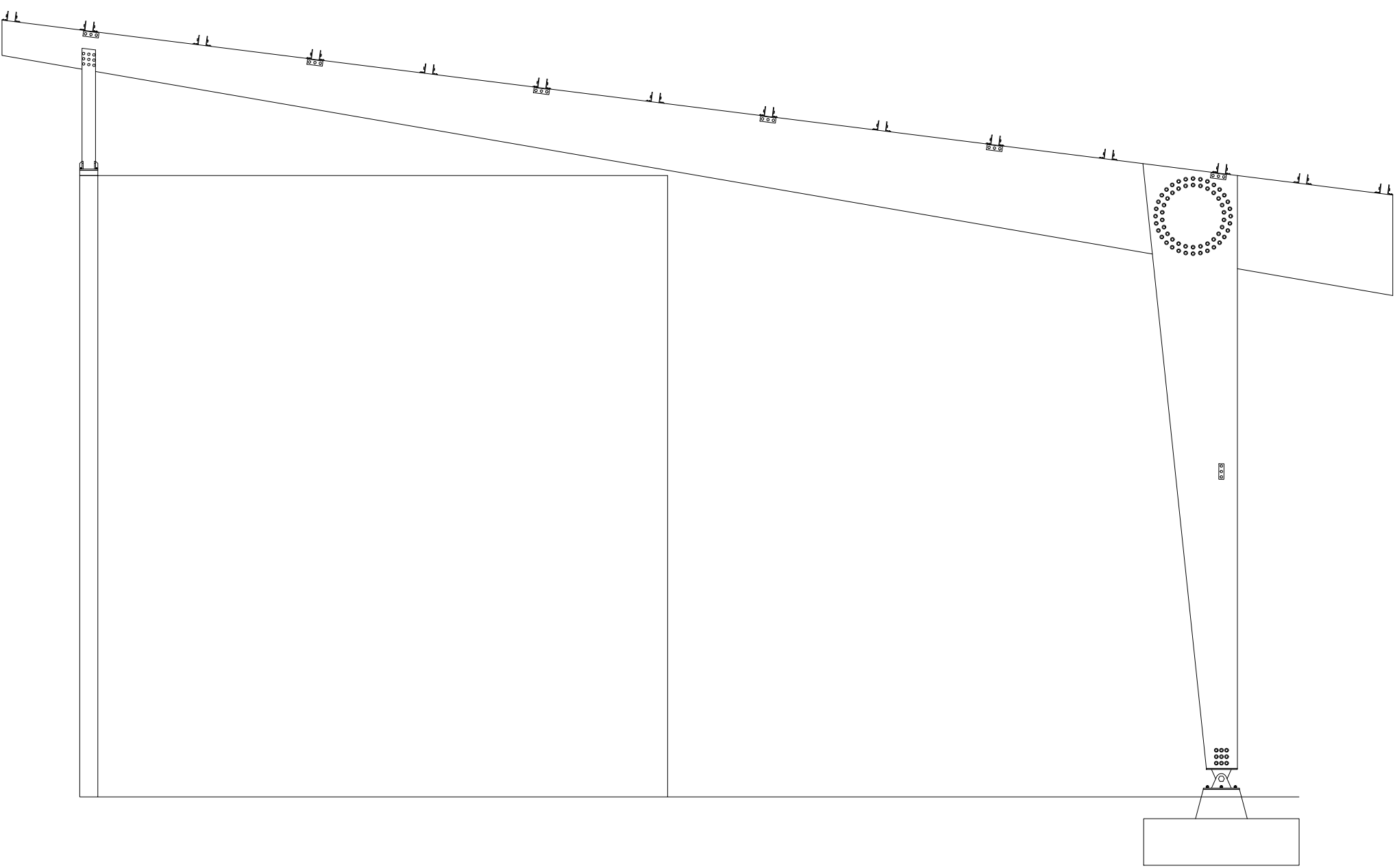
FASE 1:
Ejecución de las cimentaciones y apoyos de soporte y dintel



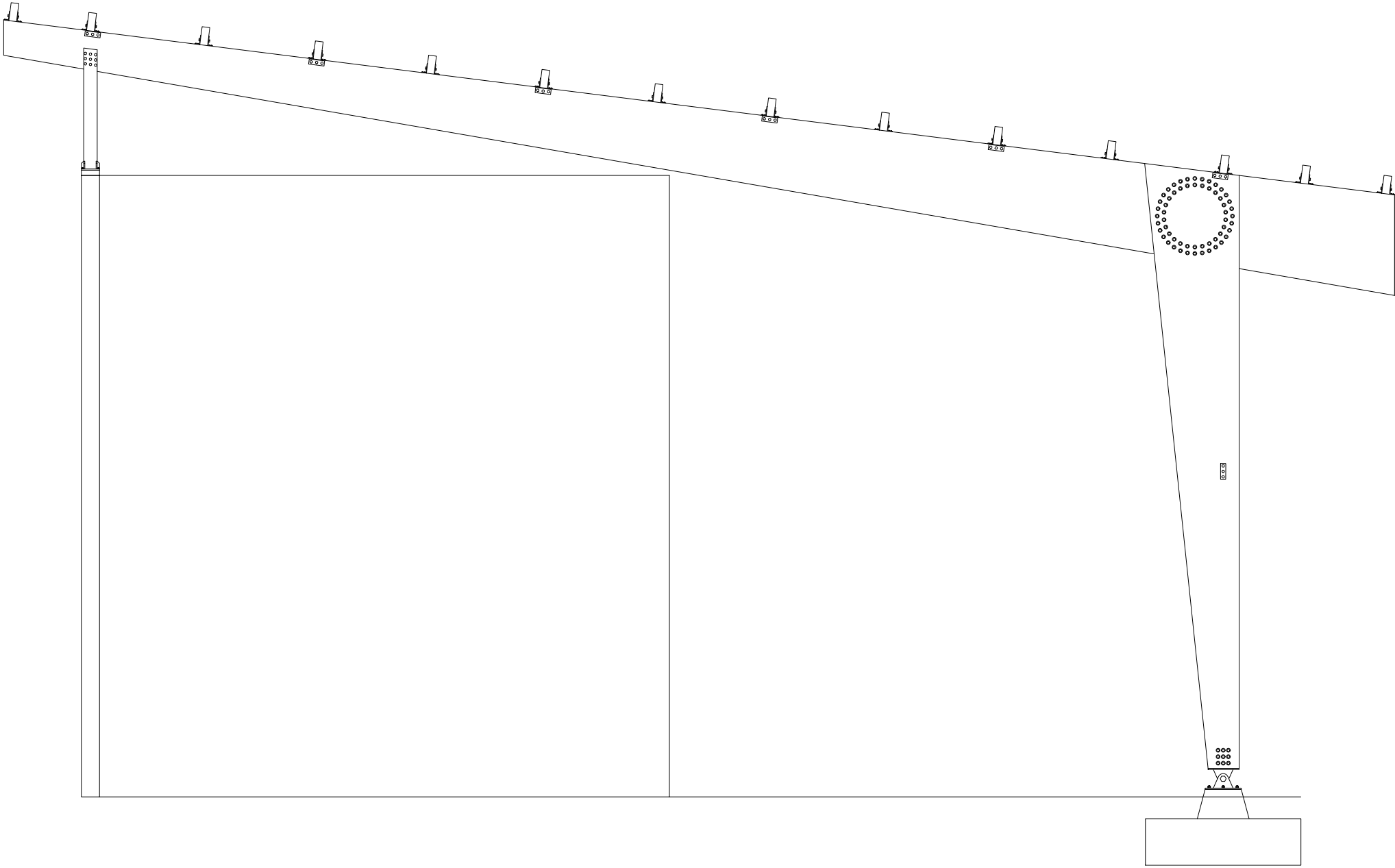
FASE 2:
Colocación de los soportes y unión de estos mediante los pernos al apoyo. Provisionalmente sostenerlos mediante 4 apeos y abracadera.



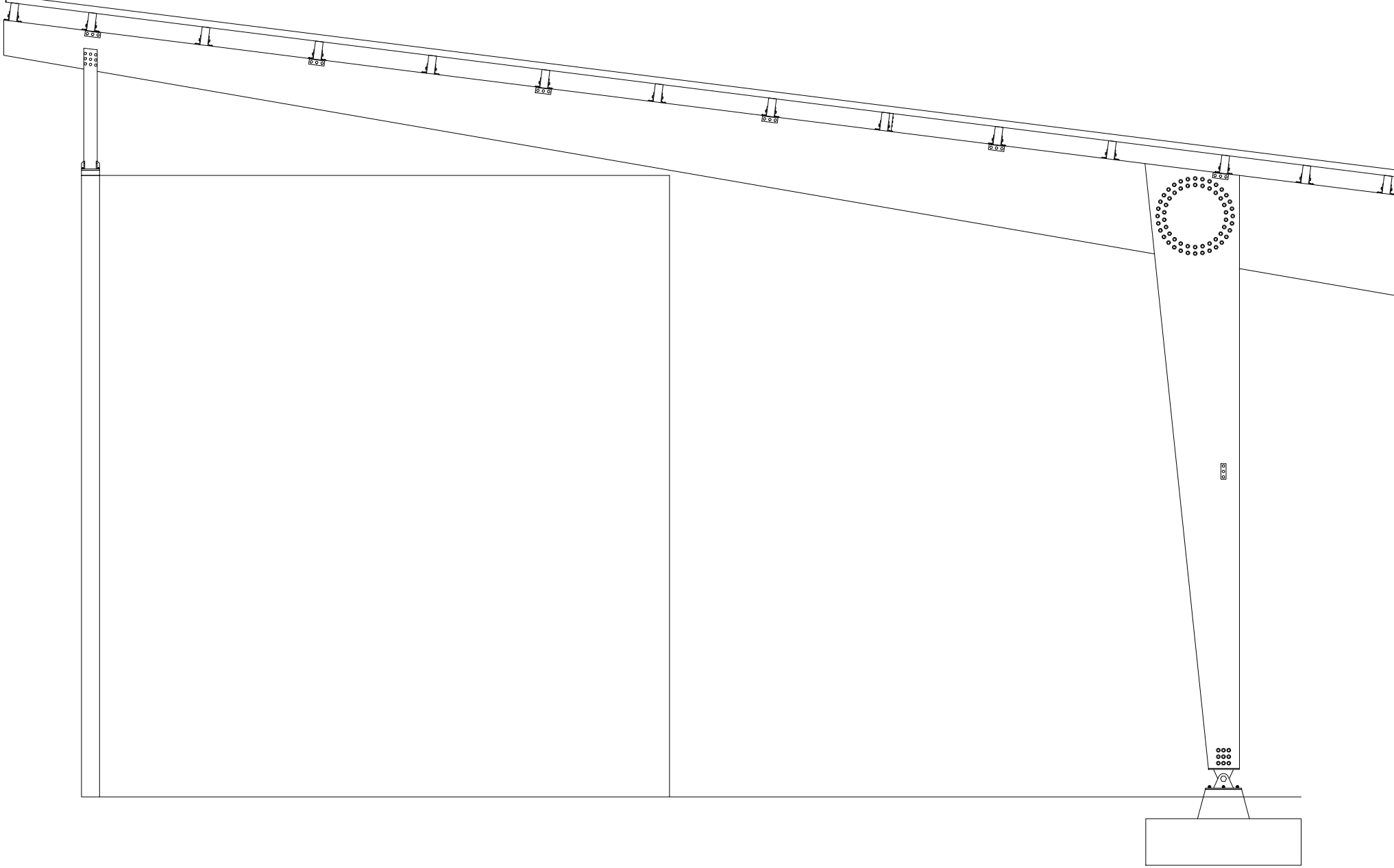
FASE 3:
Colocación de los dinteles y fijación de estos al soporte y al apoyo del muro mediante pernos



FASE 4:
Ejecución de las uniones de arriostramientos y correas



FASE 5:
Colocación de las correas



FASE 6:
Colocación de arriostramientos y posteriormente colocación de cubierta



ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA
PROYECTO FIN DE CARRERA

TIPO
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

TITULO
CUBIERTA DEL
FRONTÓN DE ESTOLLO

TERMINO MUNICIPAL
ESTOLLO
PROVINCIA
LA RIOJA

TITULO DEL PLANO
PLANO DE
PROCESO CONSTRUCTIVO

AUTOR
PABLO
GARRIDO DE MARCOS

ESCALA
1/ 100

FECHA
JUNIO 2019



PLANO N
7



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		
ÁREA DE PROYECTOS		
		
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO en castellano	PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO	
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT OF THE ESTOLLO FRONTON COVER	
PROVINCIA	LA RIOJA	
TÉRMINO MUNICIPAL	ESTOLLO	
TOMO	III	
DOCUMENTO	DOCUMENTO Nº 3 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES	
AUTOR	PABLO GARRIDO DE MARCOS	
PRESUPUESTO		FECHA
P.B.L 449.661,12 €		JUNIO de 2019



DOCUMENTO Nº3 - PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES



ÍNDICE:

CAPÍTULO 1: PRESCRIPCIONES GENERALES

CAPÍTULO 2: MATERIALES

CAPÍTULO 3: UNIDADES DE OBRA



CAPÍTULO 1: PRESCRPCIONES GENERALES

**Índice**

1. OBJETO DEL PLIEGO.....	4	3.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN	9
1.1. DEFINICIÓN.....	4	3.4 ESTRUCTURAS.....	10
1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN	4	3.4.1 CUBIERTA.....	10
1.3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA.....	4	4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	10
2. DISPOSICIONES GENERALES	7	4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	10
2.1 DIRECCIÓN DE OBRA	7	4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS.....	10
2.2 ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA	7	4.3 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS.....	11
3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS.....	8	4.4 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS	11
3.1 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR AL CONTRATISTA.....	8	4.4.1 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS	11
3.1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES.....	8	5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA.....	11
3.1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE RELACIÓN.....	8	5.1 REPLANTEO.....	11
3.1.3 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTE.....	9	5.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA	11
3.2 PLANOS.....	9	5.1.2 PLAN DE REPLANTEO	11
3.2.1 PLANOS COMPLEMENTARIOS Y D ENUEVAS OBRAS.....	9	5.1.3 REPLANTEO Y PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES.....	11
3.2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS	9	5.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA	12
3.2.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS	9	5.1.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO	12
3.2.4 PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE.....	9	5.1.6 RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO.....	12
3.2.5 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS.....	9	5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA	12
		5.3 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES.....	12
		5.3.1 PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES	12



5.3.2	UBICACIÓN Y EJECUCIÓN	13	6.2	SEGUROS.....	18
5.3.3	RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES	13	6.3	RECLAMACIÓN DE TERCEROS.....	18
5.4	GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS.....	13	7.	MEDICIÓN Y ABONO	18
5.4.1	DEFINICIÓN.....	13	7.1	ABONO DE LAS OBRAS	18
5.4.2	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONTRATISTA.....	13	7.1.1	CERTIFICACIONES.....	18
5.4.3	PLANES DE CONTROL DE CALIDAD DE PROGRAMAS Y PUNTOS DE INSPECCIÓN	14	7.1.2	PRECIOS DE APLICACIÓN	19
5.4.4	ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD.....	15	7.1.3	PARTIDAS ALZADAS.....	19
5.4.5	NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD	15	7.1.4	TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS.....	20
5.4.6	INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA	15	7.1.5	UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS	20
5.5	MATERIALES	16	7.1.6	EXCESOS DE OBRA	20
5.6	ACCESO A LAS OBRAS	16	7.1.7	ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS.....	20
5.7	SEGURIDAD Y SALUD LABORAL	16	7.1.8	REVISIÓN DE PRECIOS.....	20
5.8	CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES	16	7.2	PRECIOS CONTRADICTORIOS	21
5.8.1	COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS.....	16	7.3	TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN.....	21
5.9	EMERGENCIAS	17	8.	OFICINA DE OBRA	22
5.10	MODIFICACIONES DE OBRA.....	17	8.1	OFICINA DE LA ADMINISTRACIÓN EN LA OBRA.....	22
5.11	CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA	17	9.	DESVÍOS Y SEÑALIZACIONES.....	22
5.12	LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS	17	9.1	DESVÍOS PROVISIONALES	22
6.	RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	18	9.1.1	DEFINICIÓN	22
6.1	PERMISOS Y LICENCIAS.....	18	9.1.2	NORMAS GENERALES	22



9.2	SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS	23	12.4	LIQUIDACIÓN	27
9.3	CARTELES Y ANUNCIOS.....	23			
10.	PROTECCIÓN DEL ENTORNO	23			
10.1	PREPARACIÓN DEL ENTORNO	23			
10.2	PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE	24			
10.2.1	VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES	24			
10.2.2	TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS.....	24			
10.3	HALLAZGOS HISTÓRICOS. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL	24			
10.4	AGUAS DE LIMPIEZA.....	25			
10.5	TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS.....	25			
10.6	PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA	26			
10.7	INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA	26			
11.	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	26			
11.1	CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	26			
11.2	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	27			
11.3	DECLARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	27			
12.	RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN.....	27			
12.1	PROYECTO DE LIQUIDACIÓN	27			
12.2	RECEPCIÓN DE LAS OBRAS	27			
12.3	PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.....	27			



1. OBJETO DEL PLIEGO

1.1. DEFINICIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas constituye el conjunto de especificaciones, prescripciones, criterios y normas que definen todos los requisitos técnicos de las obras que son objeto del PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DISEÑO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO.

El presente Pliego contiene además, la descripción general de las obras, las condiciones que han de cumplir los materiales, las instrucciones para la ejecución, medición y abono de las unidades de obra y es la norma guía que han de seguir el Contratista y Director de la Obra.

1.2. ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas, será de aplicación a la construcción, control, dirección e inspección de las obras correspondientes al PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DISEÑO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO.

1.3. RELACIÓN DE DOCUMENTOS APLICABLES A LA OBRA

En la ejecución de unidades de obra descritas en este pliego se cumplirá lo especificado en la siguiente documentación:

- Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.
- Planos.
- Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado: D.3854/1970 de 31 de Diciembre.
- Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, y la Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización que modifica los artículos 32, 59, 65, 96, 102, 146, 216 y disposición transitoria 4 y añade el art. 228 bis.

- Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas: R.D. 1098/01, de 12 de Octubre, y sus correcciones y modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1359/2011, de 7 de octubre, por el que se aprueba la relación de materiales básicos y las fórmulas-tipo generales de revisión de precios de los contratos de obras y de contratos de suministro de fabricación de armamento y equipamiento de las Administraciones Públicas.

- Reglamento de Contratación de las Corporaciones Locales.

- Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción (BOE de 19 de octubre de 2006).

- RD 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción (BOE del 25 de agosto de 2007). Corrección de errores BOE del 12 de septiembre del 2007. Modificado por Real Decreto 327/2009, de 13 de marzo (BOE del 14 de marzo de 2009).

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, y sus modificaciones posteriores.

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE de 25 de octubre). Modificado por el Real Decreto 604/2006, de 19 de mayo (BOE de 29 de mayo).

- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

- Real Decreto 1215/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

- EHE-08 "Instrucción de Hormigón Estructural" R.D. 1247/2008, de 18 de julio.

- EAE "Instrucción de Acero Estructural". Real Decreto 751/2011, de 27 de mayo.



- RC-08 “Instrucción para la recepción de cementos”. Real Decreto 956/2008, de 6 de junio.
- Norma de construcción sismorresistente: Parte general y edificación NCSE-02 R.D. 997/2002 de 27 de Septiembre.
- Normas de Régimen Interno y Recomendaciones de las Empresas Suministradoras de Energía Eléctrica.
- Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e Instrucciones Técnicas Complementarias. · Instrucciones complementarias al R.E.B.T., denominadas ITC-BT Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Recomendaciones CIE (Comisión Internationale de l’Eclairage).
- Real Decreto 2642/1985 de 18 de diciembre (B.O.E. de 24-1-86) sobre Homologación de columnas y báculos, derogada parcialmente por Real Decreto 846/2006, de 7 de julio, por el que se derogan diferentes disposiciones en materia de normalización y homologación de productos industriales.
(Noviembre 1999).
- Decreto 49/2009, de 24 de febrero, del Departamento de medio ambiente y ordenación del territorio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero y la ejecución de los rellenos.
- Decreto 112/2012, de 26 de junio, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Código Técnico de la edificación.
- Normas UNE de cumplimiento obligatorio.
- Normas ISO.
- Normas NBE.
- Normas MV.
- Normas NLT.
- Normas NTE.
- Código Técnico de la edificación. Documento Básico SE-M. Seguridad estructural. Estructuras de madera.. R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06).
- Código Técnico de la edificación. Documento Básico SE-AE. Seguridad estructural. Acciones en la edificación C.T.E.-D.B.-S.E-AE. R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06).
- Código Técnico de la edificación. Documento Básico SI. Seguridad en caso de incendio, C.T.E.-D.B.-S.I R.D. 314/2006, de 17 de Marzo (B.O.E. 28-03-06).
- Sizes, permitted deviations, Pr UNE EN 336 2001 Structural timber.
- Strength classes, Pr UNE EN 338 2001 Structural timber.
- Determination of characteristics values of mechanical properties, Pr UNE EN 384 2001 Structural timber.
- Structural timber and glue laminated timber – Determination of some physical and mechanical properties, Pr UNE EN 408 2003 Timber structures.
- Clasificación. Requisitos para las normas de clasificación visual, UNE EN 518 Madera con uso estructural.
- Clasificación. Requisitos para la clasificación mecánica de la madera y de las máquinas de clasificación, UNE EN 519 Madera con uso estructural.
- Madera aserrada y madera laminada encolada para uso estructural. Determinación de propiedades físicas y mecánicas adicionales, Pr EN 1193 Estructuras de madera.
- Madera laminada encolada. Clases resistentes y determinación de los valores característicos, Pr EN 1194 Estructuras de madera.
- Clases resistentes. Asignación de calidades visuales y especies, UNE EN 1912 Madera aserrada.
- Clasificación visual de la madera aserrada para uso estructural, UNE 56544 1999.
- Definición de las clases de riesgo de ataque biológico. Parte 1: Generalidades, UNE EN 335-1 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados. 12



- Durabilidad natural de la madera maciza Parte 2: Guía de la durabilidad natural y de la impregnabilidad de especies de madera seleccionadas por su importancia en Europa, UNE EN 350-2 Durabilidad de la madera y de sus productos derivados.

En caso de discrepancia entre lo especificado en dicha documentación, salvo manifestación expresa en contrario en el presente Proyecto, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva, o en su defecto la relacionada en primer lugar en la lista previa. Cuando en alguna disposición se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

Serán, además, de aplicación en la ejecución de estas unidades de obra, las siguientes disposiciones sobre protección del entorno o Impacto Ambiental:

- Decreto 262/1983, de la C.A.P.V., de 5 de Diciembre, sobre protección de especies amenazadas de la flora silvestre.
- Ley 16/1985, de 25 de Junio, del Patrimonio Histórico Español. Art. 1, 23, 76.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de Septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de Evaluación de Impacto Ambiental.
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos.
- Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, aprobado por el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero.
- Ley 4/1989, de 27 de Marzo, de Conservación de las Especies Naturales y de Flora y Fauna Silvestres. Título IV. Art. 26. ss.
- Real Decreto 139/2011, de 4 de febrero, para el desarrollo del Listado de Especies Silvestres en Régimen de Protección Especial y del Catálogo Español de Especies Amenazadas.

- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 22/2011, de 28 de julio, de residuos y suelos contaminados.
- Real Decreto 679/2006, de 2 de junio, por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.
- Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista de europea de residuos.
- Real Decreto 349/2003, de 21 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Real Decreto 396/2006, de 31 de marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición al amianto.
- Decreto 211/2012, de 16 de octubre, por el que se regula el procedimiento de evaluación ambiental estratégica de planes y programas (ámbito de la Comunidad Autónoma de La Rioja).
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido.
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados.
- Real Decreto 119/2005, de 4 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 1254/1999, de 16 de julio, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.



- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre la evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 5/2007, de 3 de abril, de la Red de Parques Nacionales.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de suelo.
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad.
- Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, por el que se aprueba el texto refundido de la ley de suelo.

Así como cuantas disposiciones oficiales existan sobre la materia de acuerdo con la legislación vigente y que guarde relación con la misma, con sus instalaciones auxiliares o con trabajos necesarios para ejecutarlas.

2. DISPOSICIONES GENERALES

2.1 DIRECCIÓN DE OBRA

El Director de Obra es la persona con titulación adecuada y suficiente, directamente responsable de la comprobación y vigilancia de la correcta realización de las obras contratadas.

Las atribuciones asignadas en el presente Pliego al Director de Obra y las que le asigne la legislación vigente, podrán ser delegadas en su personal colaborador, de acuerdo con las prescripciones establecidas, pudiendo exigir el Contratista que dichas atribuciones delegadas se emitan explícitamente en orden que conste en el correspondiente "Libro de Órdenes" de la obra.

Cualquier miembro de equipo colaborador del Director de Obra, incluido explícitamente el órgano de Dirección de Obra, podrá dar en caso de emergencia, a juicio del mismo, las instrucciones que estime pertinentes dentro de las atribuciones legales, que serán de obligado cumplimiento por el Contratista. La inclusión en el presente Pliego de las expresiones Director de Obra y Dirección de Obra son prácticamente ambivalentes, teniendo en cuenta lo antes enunciado, si bien debe entenderse aquí que al indicar Dirección de Obra

2.2 ORGANIZACIÓN, REPRESENTACIÓN Y PERSONAL DEL CONTRATISTA

El Contratista con su oferta incluirá un Organigrama designando para las distintas funciones el personal que compromete en la realización de los trabajos, incluyendo como mínimo las funciones que más adelante se indican con independencia de que en función del tamaño de la obra puedan ser asumidas varias de ellas por una misma persona.

El Contratista está obligado a adscribir con carácter exclusivo y con residencia a pie de obra un Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y un Ingeniero Técnico de Obras Públicas sin perjuicio de que cualquier otro tipo de Técnicos tengan las misiones que le corresponden, quedando aquél como representante de la contrata ante la Dirección de las Obras.

El Contratista antes de que se inicien las obras comunicará por escrito el nombre de la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras para representarle como "Delegado de Obra", según lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado y Pliegos de Licitación. Este representante con plena dedicación a la obra tendrá la titulación adecuada y la experiencia profesional suficiente a juicio de la Dirección de Obra, debiendo residir en la zona donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de aquélla.

El Contratista deberá contar con una asesoría cualificada o persona con titulación adecuada; Ingeniero Agrónomo o de Montes, o Ingeniero Técnico Agrícola o Forestal, Biólogo, o Lcdo. en Ciencias Ambientales directamente responsable en temas medioambientales y procedimientos de revegetación. Igualmente, comunicará los nombres, condiciones y organigramas adicionales de las personas que, dependiendo del citado responsable hayan de tener mando y responsabilidad en sectores de la obra, y será de aplicación todo lo indicado anteriormente en cuanto a experiencia profesional, sustituciones de personas y residencia.

El Contratista comunicará el nombre del responsable en materia de Seguridad y Salud para las mismas. Asimismo, comunicará el nombre del Responsable de Calidad.

El Contratista incluirá con su oferta los "curriculum vitae" del personal de su organización que asignaría a estos trabajos, hasta el nivel de encargado inclusive, en la inteligencia de que cualquier modificación posterior solamente podrá realizarse previa aprobación de la Dirección de Obra o por orden de ésta. Antes de iniciarse los trabajos, la representación del Contratista y la Dirección de Obra, acordarán los detalles de sus relaciones estableciéndose modelos y procedimientos para comunicación escrita entre ambos, transmisión de



órdenes, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras. Las reuniones se celebrarán cada quince (15) días salvo orden escrita de la Dirección de Obra.

La Dirección de Obra podrá suspender los trabajos, sin que de ello se deduzca alteración alguna de los términos y plazos contratados, cuando no se realicen bajo la dirección del personal facultativo designado para los mismos y en tanto no se cumpla este requisito.

La Dirección de Obra podrá exigir al Contratista la designación de nuevo personal facultativo, cuando la marcha de los trabajos respecto al Plan de Trabajos así lo requiera a juicio de la Dirección de Obra. Se presumirá que existe siempre dicho requisito en los casos de incumplimiento de las órdenes recibidas o de negativa a suscribir, con su conformidad o reparos, los documentos que reflejen el desarrollo de las obras, como partes de situación, datos de medición de elementos a ocultar, resultados de ensayos, órdenes de la Dirección y análogos definidos por las disposiciones del contrato o convenientes para un mejor desarrollo del mismo.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

3.1 DOCUMENTOS PARA ENTREGAR AL CONTRATISTA

Los documentos, tanto del proyecto como otros complementarios que la Dirección de Obra entregue al Contratista, pueden tener un valor contractual o meramente informativo, según se detalla en el presente Artículo.

3.1.1 DOCUMENTOS CONTRACTUALES

Será de aplicación lo dispuesto en los artículos 67, 140 y 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas y en la cláusula 27 del Pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado.

Será documento contractual el programa de trabajo cuando sea obligatorio, de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 144 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas o, en su defecto, cuando lo disponga expresamente el pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

Será documento contractual la Declaración de Impacto Ambiental, siendo ésta el pronunciamiento de la autoridad competente de medio ambiente, en el que, de conformidad con el artículo 4 del R.D.L. 1302/1986, se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada, y, en caso

afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales.

Tendrán un carácter meramente informativo los estudios específicos realizados para obtener la identificación y valoración de los impactos ambientales. No así las Medidas Correctoras y Plan de Vigilancia recogidos en el proyecto de Construcción.

En el caso de estimarse necesario calificar de contractual cualquier otro documento del proyecto, se hará constar así en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, estableciendo a continuación las normas por las que se registrarán los incidentes de contratación con los otros documentos contractuales. No obstante lo anterior, el carácter contractual sólo se considerará aplicable a dicho documento si se menciona expresamente en los Pliegos de Licitación de acuerdo con el artículo 67 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.

Tanto la información geotécnica del proyecto como los datos sobre procedencia de materiales, a menos que tal procedencia se exija en el correspondiente artículo del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, ensayos, condiciones locales, diagramas de movimientos de tierras, estudios de maquinaria, de condiciones climáticas, de justificación de precios y, en general, todos los que se incluyen habitualmente en la memoria de los proyectos, son informativos y en consecuencia, deben aceptarse tan sólo como complementos de la información que el Contratista debe adquirir directamente y con sus propios medios.

Por tanto, el Contratista será responsable de los errores que se puedan derivar de su defecto o negligencia en la consecución de todos los datos que afecten al contrato, al planeamiento y a la ejecución de las obras.

3.1.2 DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS Y ORDEN DE RELACIÓN

Las obras quedan definidas por los Planos, el Pliego de Prescripciones, los Cuadros de Precios y la normativa incluida en el apartado 3 del artículo 001 del presente Pliego.

No es propósito sin embargo, de Planos y Pliego de Prescripciones el definir todos y cada uno de los detalles o particularidades constructivas que puede requerir la ejecución de las obras, ni será responsabilidad de la Administración, del Projectista o del Director de Obra la ausencia de tales detalles, que deberán ser ejecutados, en cualquier caso, por el Contratista, de acuerdo con la normativa vigente y siguiendo criterios ampliamente aceptados en la realización de obras similares.



En todo caso, y salvo que el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares especifique otra cosa, serán documentos contractuales del Proyecto el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares, los Planos y los Cuadros de Precios.

3.1.3 CUMPLIMIENTO DE LAS ORDENANZAS Y NORMATIVA VIGENTE

El Contratista está obligado al cumplimiento de la legislación vigente que, por cualquier concepto, durante el desarrollo de los trabajos, le sea de aplicación, aunque no se encuentre expresamente indicada en este Pliego o en cualquier otro documento de carácter contractual.

3.2 PLANOS

Las obras se realizarán de acuerdo con los Planos del Proyecto utilizado para su adjudicación y con las instrucciones y planos complementarios de ejecución que, con detalle suficiente para la descripción de las obras, entregará la Propiedad al Contratista.

3.2.1 PLANOS COMPLEMENTARIOS Y DE NUEVAS OBRAS

El Contratista deberá solicitar por escrito dirigido a la Dirección de Obra, los planos complementarios de ejecución necesarios para definir las obras que hayan de realizarse con treinta (30) días de antelación a la fecha prevista de acuerdo con el programa de trabajos o cuando sea necesario. Obras nuevas no estarán en el programa. Los planos solicitados en estas condiciones serán entregados al Contratista en un plazo no superior a quince (15) días.

3.2.2 INTERPRETACIÓN DE LOS PLANOS

Cualquier duda en la interpretación de los planos deberá ser comunicada por escrito al Director de Obra, el cual antes de quince (15) días dará explicaciones necesarias para aclarar los detalles que no estén perfectamente definidos en los Planos.

3.2.3 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar inmediatamente después de recibidos todos los Planos que le hayan sido facilitados y deberá informar prontamente al Director de las Obras sobre cualquier anomalía o contradicción. **Las cotas de los Planos prevalecerán siempre sobre las medidas a escala.**

El Contratista deberá confrontar los diferentes Planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra y será responsable por cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.2.4 PLANOS COMPLEMENTARIOS DE DETALLE

Será responsabilidad del Contratista la elaboración de cuantos planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta realización de las obras. Estos planos serán presentados a la Dirección de Obra con quince (15) días laborables de anticipación para su aprobación y/o comentarios.

3.2.5 ARCHIVO DE DOCUMENTOS QUE DEFINEN LAS OBRAS

El Contratista dispondrá en obra de una copia completa del Pliego de Prescripciones y de la normativa legal reflejada en el mismo, un juego completo de los Planos del Proyecto, así como copias de todos los planos complementarios desarrollados por el Contratista y aceptados por la Dirección de Obra y de los revisados suministrados por la Dirección de Obra, junto con las instrucciones y especificaciones complementarias que pudieran acompañarlos.

Mensualmente y como fruto de este archivo actualizado, el Contratista está obligado a presentar una colección de los planos "As Built" o planos de obra realmente ejecutada, debidamente contrastada con los datos obtenidos conjuntamente con la Dirección de la Obra, siendo de su cuenta los gastos ocasionados por tal motivo.

Los datos reflejados en los planos "As Built" deberán ser chequeados y aprobados por el responsable de Calidad del Contratista. El Contratista estará obligado a presentar mensualmente un informe técnico, a los Servicios Técnicos de la Dirección de Obra, en relación con las actuaciones y posibles incidencias con repercusión ambiental que se hayan producido. Así mismo se señalará el grado de ejecución de las medidas correctoras y la efectividad de dichas medidas. En caso de ser los resultados negativos, se estudiarán y presentará una propuesta de nuevas medidas correctoras.

La Propiedad facilitará planos originales para la realización de este trabajo.

3.3 CONTRADICCIONES, OMISIONES O ERRORES EN LA DOCUMENTACIÓN

Lo mencionado en los Pliegos de Prescripciones Técnicas General y Particular y omitido en los planos o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviese contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los Planos del Proyecto y los Pliegos de Prescripciones prevalecerá lo prescrito en éstos últimos.



Las omisiones en Planos y Pliegos o las descripciones erróneas de detalles de la obra, que sean manifiestamente indispensables para llevar a cabo el espíritu o la intención expuestos en los Planos y Pliegos o que por uso y costumbre deban ser realizados, no sólo no eximen al Contratista de la obligación de ejecutar estos detalles de obra omitidos o erróneamente descritos, sino que, por el contrario deberán ser ejecutados como si hubiesen sido completa y correctamente especificados. Para la ejecución de los detalles mencionados, el Contratista preparará unos croquis que dispondrá al Director de la Obra para su aprobación y posterior ejecución y abono.

En todo caso las contradicciones, omisiones o errores que se adviertan en estos documentos por el Director o por el Contratista, deberán reflejarse preceptivamente en el Libro de Órdenes.

3.4 ESTRUCTURAS

3.4.1 CUBIERTA

La estructura se ubica en el frontón del pueblo de Estollo, La Rioja.

Se trata de una cubierta formada por pórticos de madera. Estos pórticos son biapoyados y cuentan con soportes y dinteles de canto variable. La cubierta está constituida por paneles sándwich con recubrimiento interior de madera, núcleo interior aislante y capa exterior de chapa de acero grecada. Apoya sobre correas de madera que a su vez apoyan sobre los pórticos.

Las cargas de los pórticos se llevan al terreno mediante cimentaciones superficiales y al muro lateral del frontón mediante soportes metálicos.

4. INICIACIÓN DE LAS OBRAS

4.1 PLAZO DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las obras a que se refiere el presente Pliego de Prescripciones Técnicas deberán quedar terminadas en el plazo que se señala en las condiciones de la licitación para la ejecución por contrata, o en el plazo que el Contratista hubiese ofrecido con ocasión de dicha licitación y fuese aceptado por el contrato subsiguiente. Lo anteriormente indicado es asimismo aplicable para los plazos parciales si así se hubieran hecho constar.

Todo plazo comprometido comienza al principio del día siguiente al de la firma del acta o del hecho que sirva de punto de partida a dicho plazo. Cuando se fija en días, éstos serán naturales y el último se computará como entero.

Cuando el plazo se fije en meses, se contará de fecha a fecha salvo que se especifique de qué mes del calendario se trata. Si no existe la fecha correspondiente en la que se finaliza, éste terminará el último día de ese mes.

4.2 PROGRAMA DE TRABAJOS

El Contratista está obligado a presentar un programa de trabajos de acuerdo con lo que se indique respecto al plazo y forma en los Pliegos de Licitación, o en su defecto en el anexo del plan de obra de la petición de oferta.

Antes del inicio de las obras, con el objetivo de no afectar a más superficie de la necesaria, el contratista presentará para su aprobación a la Dirección de Obra previo informe de la Asesoría Ambiental, un Plan de Trabajos, con planos de detalle, que comprenda la ubicación temporal de los acopios de tierras de excavación y tierra vegetal, caminos de acceso, parques de maquinaria, instalaciones y materiales, áreas destinadas a limpieza de vehículos o cualquier otro tipo de estructuras. Este plan de obra incluirá en su caso las correspondientes medidas adicionales protectoras y correctoras y plan de vigilancia, incluyendo las medidas de recuperación ambiental de todas las áreas auxiliares.

Este programa deberá estar ampliamente razonado y justificado, teniéndose en cuenta las interferencias con instalaciones y conducciones existentes, los plazos de llegada a la obra de materiales y medios auxiliares, y la interdependencia de las distintas operaciones, así como la incidencia que sobre su desarrollo hayan de tener las circunstancias climatológicas, estacionales, de movimiento de personal y cuantas de carácter general sean estimables según cálculos probabilísticos de posibilidades, siendo de obligado ajuste con el plazo fijado en la licitación o con el menor ofertado por el Contratista, si fuese éste el caso, aún en la línea de apreciación más pesimista.

Una vez aprobado por la Dirección de Obra, servirá de base en su caso, para la aplicación de los artículos 98 y 99 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas. La Dirección de Obra y el Contratista revisarán conjuntamente, y con una frecuencia mínima mensual, la progresión real de los trabajos contratados y los programas parciales a realizar en el período siguiente, sin que estas revisiones eximan al Contratista de su responsabilidad respecto de los plazos estipulados en la adjudicación.

La maquinaria y medios auxiliares de toda clase que figuren en el programa de trabajo lo serán a efectos indicativos, pero el Contratista está obligado a mantener en obra y en servicio cuantos sean precisos para los cumplimientos de los objetivos intermedios y finales, o para la corrección oportuna de los desajustes que pudieran



producirse respecto a las previsiones, todo ello en orden al exacto cumplimiento del plazo total y de los parciales contratados para la realización de las obras.

Las demoras que en la corrección de los defectos que pudiera tener el programa de trabajo propuesto por el Contratista, se produjeran respecto al plazo legal para su ejecución, no serán tenidas en cuenta como aumento del concedido para realizar las obras, por lo que el Contratista queda obligado siempre a hacer sus previsiones y el consiguiente empleo de medios de manera que no se altere el cumplimiento de aquél.

4.3 ORDEN DE INICIACIÓN DE LAS OBRAS

La fecha de iniciación de las obras será aquella que conste en la notificación de adjudicación y respecto de ella se contarán tanto los plazos parciales como el total de ejecución de los trabajos.

El Contratista iniciará las obras tan pronto como reciba la orden del Director de Obra y comenzará los trabajos en los puntos que se señalen, para lo cual será preceptivo que se haya firmado el acta de comprobación de replanteo y se haya aprobado el programa de trabajo por el Director de Obra.

4.4 CONSIDERACIONES PREVIAS A LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

4.4.1 SERVICIOS PÚBLICOS AFECTADOS

La situación de los servicios y propiedades que se indican en los Planos ha sido definida con la información disponible pero no hay garantía sobre la total exactitud de estos datos. Tampoco se puede garantizar que no existan otros servicios y propiedades que no hayan podido ser detectados.

El Contratista consultará a los afectados antes del comienzo de los trabajos sobre la situación exacta de los servicios existentes y adoptará sistemas de construcción que eviten daños.

El Contratista tomará medidas para el desvío o retirada de servicios que puedan exigir su propia conveniencia o el método constructivo. En este caso requerirá previamente la aprobación del afectado y del Director de Obra.

Si se encontrase algún servicio no señalado en el Proyecto el Contratista lo notificará inmediatamente por escrito al Director de Obra.

El programa de trabajo aprobado y en vigor suministra al Director de Obra la información necesaria para organizar todos los desvíos o retiradas de servicios previstos en el Proyecto en el momento adecuado para la realización de las obras.

5. DESARROLLO Y CONTROL DE LA OBRA

5.1 REPLANTEO

Como acto inicial de los trabajos, la Dirección de Obra y el Contratista comprobarán e inventariarán las bases de replanteo que han servido de soporte para la realización del Proyecto. Solamente se considerarán como inicialmente válidas aquellas marcadas sobre monumentos permanentes que no muestren señales de alteración.

5.1.1 ELEMENTOS QUE SE ENTREGAN AL CONTRATISTA

Mediante un acta de reconocimiento, el Contratista dará por recibidas las bases de replanteo que se hayan encontrado en condiciones satisfactorias de conservación. A partir de este momento será responsabilidad del Contratista la conservación y mantenimiento de las bases, debidamente referenciadas y su reposición con los correspondientes levantamientos complementarios.

5.1.2 PLAN DE REPLANTEO

El Contratista, en base a la información del Proyecto, e hitos de replanteo conservados, elaborará un plan de replanteo que incluya la comprobación de las coordenadas de los hitos existentes y su cota de elevación, colocación y asignación de coordenadas y cota de elevación a las bases complementarias y programa de replanteo y nivelación de puntos de alineaciones principales, secundarias y obras de fábrica.

Este programa será entregado a la Dirección de Obra para su aprobación e inspección y comprobación de los trabajos de replanteo.

5.1.3 REPLANTEO Y PUNTOS DE ALINEACIONES PRINCIPALES

El Contratista procederá al replanteo y estaquillado de puntos característicos de las alineaciones principales partiendo de las bases de replanteo comprobadas y aprobadas por la Dirección de Obra como válidas para la ejecución de los trabajos.



Asimismo ejecutará los trabajos de nivelación necesarios para asignar la correspondiente cota de elevación a los puntos característicos.

La ubicación de los puntos característicos se realizará de forma que pueda conservarse dentro de lo posible en situación segura durante el desarrollo de los trabajos.

5.1.4 REPLANTEO Y NIVELACIÓN DE LOS RESTANTES EJES Y OBRAS DE FÁBRICA

El Contratista situará y construirá los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle de los restantes ejes y obras de fábrica.

La situación y cota quedará debidamente referenciada respecto a las bases principales de replanteo.

5.1.5 COMPROBACIÓN DEL REPLANTEO

La Dirección de Obra comprobará el replanteo realizado por el Contratista incluyendo como mínimo el eje principal de los diversos tramos de obra y de las obras de fábrica así como los puntos fijos o auxiliares necesarios para los sucesivos replanteos de detalle.

El Contratista transcribirá y el Director de Obra autorizará con su firma el texto del Acta de Comprobación del Replanteo y el Libro de Órdenes.

Los datos, cotas y puntos fijados se anotarán en un anejo al acta.

5.1.6 RESPONSABILIDAD DEL REPLANTEO

Será responsabilidad del Contratista la realización de los trabajos incluidos en el plan de replanteo, así como todos los trabajos de topografía precisos para la ejecución de las obras, conservación y reposición de hitos, excluyéndose los trabajos de comprobación realizados por la Dirección de Obra.

Los trabajos, responsabilidad del Contratista, anteriormente mencionados, serán a su costa y por lo tanto se considerarán repercutidos en los correspondientes precios unitarios de adjudicación.

5.2 EQUIPOS Y MAQUINARIA

Los equipos y maquinaria necesarios para la ejecución de todas las unidades de obra deberán ser justificados previamente por el Contratista, de acuerdo con el volumen de obra a realizar y con el programa de trabajos de las obras, y presentando a la Dirección de Obra para su aprobación. Dicha aprobación de la Dirección de Obra se referirá exclusivamente a la comprobación de que el equipo mencionado cumple con las condiciones ofertadas por el Contratista y no eximirá en absoluto a éste de ser el único responsable de la calidad y del plazo de ejecución de las obras.

El equipo habrá de mantenerse en todo momento, en condiciones de trabajo satisfactorias y exclusivamente dedicadas a las obras del contrato, no pudiendo ser retirado sin autorización escrita de la Dirección de Obra, previa justificación de que se han terminado las unidades de obra para cuya ejecución se había previsto.

Al objeto de minimizar los impactos sonoros y las emisiones a la atmósfera, deberá realizarse en todo momento un correcto mantenimiento de la maquinaria y de los vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, incluyendo las disposiciones sobre el ruido de los Ayuntamientos correspondientes, al objeto de lograr las condiciones de sosiego establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental.

5.3 INSTALACIONES, MEDIOS Y OBRAS AUXILIARES

5.3.1 PROYECTO DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista queda obligado a proyectar y construir por su cuenta todas las edificaciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, instalaciones sanitarias y demás de tipo provisional.

Será asimismo de cuenta del Contratista el enganche y suministro de energía eléctrica y agua para la ejecución de las obras, las cuales deberán quedar realizadas de acuerdo con los reglamentos vigentes y las normas de la Compañía Suministradora.

Los proyectos de las obras e instalaciones auxiliares deberán ser sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra.



5.3.2 UBICACIÓN Y EJECUCIÓN

La ubicación de estas obras, cotas e incluso el aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija, estarán supeditadas a la aprobación de la Dirección de Obra. Será de aplicación asimismo lo indicado en el apartado sobre ocupación temporal de terrenos.

El Contratista está obligado a presentar un plano de localización exacta y los planos de detalle necesarios de las instalaciones de obra, tales como, parques de maquinaria, almacenes de materiales, aceites y combustibles, ubicación temporal de los acopios de tierras de excavación y tierra vegetal, caminos de acceso, áreas destinadas a limpieza de vehículos (hormigoneras, cambios de aceite...), zonas de acopios de residuos (puntos limpios), teniendo en cuenta la protección y no afección a los valores naturales del área utilizando la información aportada en el Estudio de Impacto Ambiental. En todo caso se evitará su instalación en zonas cercanas a cauces o corrientes de agua (nunca a menos de 5 metros del cauce). Dichas zonas deberán ser acondicionadas por el Contratista con objeto de minimizar los impactos ambientales derivados de las distintas actividades que se pretendan desarrollar.

Siempre que sea posible, se optimizará la propia explanación de los distintos viales para su utilización como caminos de obra interior, que permitan el tránsito de la maquinaria de obra y el transporte adecuado de los sobrantes desde los puntos de generación hasta los puntos de depósito, tratando de evitar la apertura de pistas o accesos provisionales adyacentes no contemplados por el proyecto.

Asimismo, se utilizarán las zonas logísticas como lugar de acopio de materiales, respetando en cualquier caso las áreas ambientalmente sensibles identificadas por el Estudio de Impacto Ambiental. Estas áreas deberán, en cualquier caso, ser aisladas hidráulicamente del terreno mediante impermeabilización, disposición de drenajes perimetrales y arquetas de recogida de aceites y grasas. La ubicación de puntos limpios para la recogida de residuos peligrosos de la obra deberá disponerse sobre cubeto retentor de fugas.

Este plano, en caso de que sea necesaria su realización, deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra. Tanto la delimitación como las características de estas áreas de instalación del contratista deberán ser aprobadas por la Dirección de Obra, previo informe de la Asesoría Ambiental.

5.3.3 RETIRADA DE INSTALACIONES Y OBRAS AUXILIARES

El Contratista al finalizar las obras o con antelación en la medida en que ello sea posible, retirará por su cuenta todas las edificaciones, obras e instalaciones auxiliares y/o provisionales.

Una vez retiradas, procederá a la limpieza de los lugares ocupados por las mismas, dejando éstos, en todo caso, limpios y libres de escombros.

5.4 GARANTÍA Y CONTROL DE CALIDAD DE LAS OBRAS

5.4.1 DEFINICIÓN

Se entenderá por garantía de calidad el conjunto de acciones planeadas y sistemáticas necesarias para proveer la confianza adecuada de que todas las estructuras, componentes e instalaciones se construyen de acuerdo con el contrato, códigos, normas y especificaciones de diseño.

La garantía de calidad incluye el control de calidad, el cual comprende aquellas acciones de comprobación de que la calidad está de acuerdo con los requisitos predeterminados. El control de calidad de una obra comprende los aspectos siguientes:

- Calidad de materias primas.
- Calidad de equipos o materiales suministrados a obra, incluyendo su proceso de fabricación.
- Calidad de ejecución de las obras (construcción y montaje).
- Calidad de la obra terminada (inspección y pruebas).

5.4.2 PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL CONTRATISTA

Una vez adjudicada la oferta y un mes antes de la fecha programada para el inicio de los trabajos, el Contratista enviará a la Dirección de Obra un Plan de Aseguramiento de Calidad.

La Dirección de Obra evaluará el plan y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

5.4.2.1 ORGANIZACIÓN

Se incluirá en este apartado un organigrama funcional y nominal específico para el contrato. El organigrama incluirá la organización específica de garantía de calidad acorde con las necesidades y exigencias de la obra. Los medios, ya sean propios o ajenos, estarán adecuadamente homologados.

El responsable del Aseguramiento de la Calidad del Contratista tendrá una dedicación exclusiva a su función.

**5.4.2.2 PROCEDIMIENTOS, INSTRUCCIONES Y PLANOS**

Todas las actividades relacionadas con la construcción, inspección y ensayo deben ejecutarse de acuerdo con instrucciones de trabajo, procedimientos, planos u otros documentos análogos que desarrollen detalladamente lo especificado en los Planos y Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto.

El programa contendrá una relación de tales procedimientos, instrucciones y planos que, posteriormente serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, con la suficiente antelación al comienzo de los trabajos.

5.4.2.3 CONTROL DE MATERIALES Y SERVICIOS COMPRADOS

El Contratista realizará una evaluación y selección previa de proveedores que deberá quedar documentada y será sometida a la aprobación de la Dirección de Obra.

La documentación a presentar para cada equipo o material propuesto será como mínimo la siguiente:

- Plano de equipo
- Plano de detalle
- Documentación complementaria suficiente para que el Director de la Obra pueda tener la información precisa para determinar la aceptación o rechazo del equipo.
- Materiales que componen cada elemento del equipo.
- Normas de acuerdo con las cuales ha sido diseñado.
- Procedimiento de construcción.
- Normas a emplear para las pruebas de recepción, especificando cuales de ellas deben realizarse en banco y cuales en obra.

Asimismo, realizará la inspección de recepción en la que se compruebe que el material está de acuerdo con los requisitos del Proyecto, emitiendo el correspondiente informe de inspección.

5.4.2.4 MANEJO, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE

El programa de Aseguramiento de la Calidad que debe desarrollar el Contratista deberá tener en cuenta los procedimientos e instrucciones propias para el cumplimiento de los requisitos relativos al transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes utilizados en la obra.

5.4.2.5 PROCESOS ESPECIALES

Los procesos especiales tales como soldaduras, ensayos, pruebas etc., serán realizados y controlados por personal cualificado del Contratista, utilizando procedimientos homologados de acuerdo con los códigos, normas y especificaciones aplicables.

El programa definirá los medios para asegurar y documentar tales requisitos.

5.4.2.6 INSPECCIÓN DE OBRA POR PARTE DEL CONTRATISTA

El Contratista es responsable de realizar los controles, ensayos, inspecciones y pruebas requeridos en el presente Pliego.

El programa deberá definir la sistemática a desarrollar por el Contratista para cumplir este apartado.

5.4.2.7 GESTIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN

Se asegurará la adecuada gestión de la documentación relativa a la calidad de la obra, de forma que se consiga una evidencia final documentada de la calidad de los elementos y actividades incluidos en el programa de Aseguramiento de la Calidad.

El Contratista definirá los medios para asegurarse que toda la documentación relativa a la calidad de la construcción es archivada y controlada hasta su entrega a la Dirección de Obra.

5.4.3 PLANES DE CONTROL DE CALIDAD DE PROGRAMAS Y PUNTOS DE INSPECCIÓN

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un plan de control de calidad por cada actividad o fase de obra con un mes de antelación a la fecha programada de inicio de la actividad o fase. La Dirección de Obra evaluará el plan de control de calidad y comunicará por escrito al Contratista su aprobación o comentarios.

Las actividades o fases de obra para las que se presentará plan de control de calidad serán entre otras, las siguientes:

- Recepción y almacenamiento de materiales.
- Recepción y almacenamiento de equipos.
- Control de soldaduras



- Obras de fábrica (Pórticos de madera)
- Fabricación y transporte de hormigón. Colocación en obra y curado.
- Etc.

El plan de control de calidad incluirá, como mínimo, la descripción de los siguientes conceptos cuando sean aplicables:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y normas aplicables.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.
- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar referente a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.

Adjunto al plan de control de calidad se incluirá un programa de puntos de inspección, documento que consistirá en un listado secuencial de todas las operaciones de construcción, inspección, ensayos y pruebas a realizar durante toda la actividad o fase de obra.

Para cada operación se indicará, siempre que sea posible, la referencia de los Planos y procedimientos a utilizar, así como la participación de las organizaciones del Contratista en los controles a realizar. Se dejará un espacio en blanco para que la Dirección de Obra pueda marcar sus propios puntos de inspección.

Una vez finalizada la actividad o fase de obra, existirá una evidencia (mediante protocolos o firmas en el programa de puntos de inspección) de que se han realizado

5.4.4 ABONO DE LOS COSTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD

Con carácter general, la Dirección ordenará y supervisará todos los ensayos necesarios para garantizar la calidad de ejecución de las unidades de obra, siendo todos los gastos ocasionados por cuenta del Contratista.

El control de calidad de los materiales en origen será de cuenta del Contratista, y su alcance será el necesario para garantizar la calidad de los materiales exigidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares o en la normativa general que sea de aplicación al presente Proyecto.

5.4.5 NIVEL DE CONTROL DE CALIDAD

En los artículos correspondientes del presente Pliego o en los Planos, se especifican el tipo y número de ensayos a realizar de forma sistemática durante la ejecución de la obra para controlar la calidad de los trabajos. Se entiende que el número fijado de ensayos es mínimo y que en el caso de indicarse varios criterios para determinar su frecuencia, se tomará aquél que exija una frecuencia mayor.

El Director de Obra podrá modificar la frecuencia y tipo de dichos ensayos con objeto de conseguir el adecuado control de la calidad de los trabajos, o recabar del Contratista la realización de controles de calidad no previstos en el Proyecto.

5.4.6 INSPECCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD POR PARTE DE LA DIRECCIÓN DE LA OBRA

La Dirección de Obra, por su cuenta, podrá mantener un equipo de inspección y control de calidad de las obras y realizar ensayos de homologación y contradictorios.

La Dirección de Obra, para la realización de dichas tareas con programas y procedimientos propios, tendrá acceso en cualquier momento a todos los tajos de la obra, fuentes de suministro, fábricas y procesos de producción, laboratorios y archivos de control de calidad del Contratista o subcontratista del mismo.

El Contratista suministrará a su costa, todos los materiales que hayan de ser ensayados, y dará facilidades necesarias para ello. El coste de la ejecución de estos ensayos contradictorios será por cuenta de la Administración si como consecuencia de los mismos el suministro, material o unidad de obra cumple las exigencias de calidad. Los ensayos serán por cuenta del Contratista en los siguientes casos:

- Si como consecuencia de los ensayos el suministro, material o unidad de obra es rechazado.
- Si se trata de ensayos adicionales propuestos por el Contratista sobre suministros, materiales o unidades de obra que hayan sido previamente rechazados en los ensayos efectuados por la Dirección de Obra.



5.5 MATERIALES

Todos los materiales han de ser adecuados al fin a que se destinen y habiéndose tenido en cuenta en las bases de precios y formación de presupuestos, se entiende que serán de la mejor calidad en su clase de entre los existentes en el mercado.

Por ello, y aunque por sus características particulares o menor importancia relativa no hayan merecido ser objeto de definición más explícita, su utilización quedará condicionada a la aprobación del Ingeniero Director, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción que están adecuados al efecto.

En todo caso los materiales serán de igual o mejor calidad que la que pudiera deducirse de su procedencia, valoración o características, citadas en algún documento del Proyecto, se sujetarán a normas oficiales o criterios de buena fabricación del ramo, y el Ingeniero Director podrá exigir su suministro por firma que ofrezca las adecuadas garantías.

Las cifras que para pesos o volúmenes de materiales figuran en las unidades compuestas del cuadro de precios Nº2, servirán sólo para el conocimiento del coste de estos materiales acopiados a pie de obra, pero por ningún concepto tendrán valor a efectos de definir las proporciones de las mezclas ni el volumen necesario en acopios para conseguir la unidad de éste, compactada en obra.

5.6 ACCESO A LAS OBRAS

Para el acceso a la obra su usará la rampa existente que se creó para la construcción del frontón, por lo que no es necesario ejecutar nuevos caminos de acceso.

5.7 SEGURIDAD Y SALUD LABORAL

Se define como seguridad y salud laboral a las medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para prevención de riesgos, accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de higiene y bienestar de los trabajadores.

De acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 del 24 de octubre, en el presente Proyecto, el Contratista elaborará un plan de seguridad y salud ajustado a su forma y medios de trabajo.

La valoración de ese plan no excederá del presupuesto del proyecto de seguridad salud correspondiente a este Proyecto, entendiéndose de otro modo que cualquier exceso está comprendido en el porcentaje de costes indirectos que forman parte de los precios del Proyecto.

El abono del presupuesto correspondiente al proyecto de Seguridad y Salud se realizará de acuerdo con el correspondiente cuadro de precios que figura en el mismo, o en su caso en el plan de seguridad y salud laboral, aprobado por la Administración, y que se considera documento del contrato a dichos efectos.

5.8 CONTROL DE RUIDO Y VIBRACIONES

El Contratista adoptará las medidas adecuadas para minimizar los ruidos y vibraciones.

Las mediciones de nivel de ruido en las zonas urbanas permanecerán por debajo de los límites que se indican en este apartado. Toda la maquinaria situada al aire libre se organizará de forma que se reduzca al mínimo la generación de ruidos.

Al objeto de minimizar los impactos sonoros y las emisiones a la atmósfera, deberá realizarse en todo momento un correcto mantenimiento de la maquinaria y de los vehículos participantes, controlando el cumplimiento de la normativa vigente en esta materia, incluyendo las disposiciones sobre el ruido de los Ayuntamientos correspondientes, al objeto de lograr las condiciones de sosiego establecidas en el Estudio de Impacto Ambiental y en la Declaración de Impacto Ambiental.

En general el Contratista deberá cumplir lo prescrito en las Normas Vigentes, sean de ámbito Nacional ("Reglamento de Seguridad y Salud") o de uso Municipal. En la duda se aplicará la más restrictiva.

5.8.1 COMPRESORES MÓVILES Y HERRAMIENTAS NEUMÁTICAS

En todos los compresores que se utilicen al aire libre, el nivel de ruido no excederá de los valores especificados en la siguiente tabla:

Caudal de aire m ³ /min	Máximo nivel dB (A)	Máximo nivel en 7 m dB (A)
hasta 10	100	75
10 a 30	104	79
más de 30	106	81



Los compresores que produzcan niveles de sonido a 7 m superiores a 75d/B (A) no serán situados a menos de 8 m de viviendas o similares.

Los compresores que produzcan niveles sonoros a 7 m superiores a 70 d/B (A) no serán situados a menos de 4 m de viviendas o similares.

Los compresores móviles funcionarán y serán mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para minimizar los ruidos.

Se evitará el funcionamiento innecesario de los compresores.

5.9 EMERGENCIAS

El Contratista dispondrá de la organización necesaria para efectuar trabajos urgentes, fuera de las horas de trabajo, necesarios en opinión del Director de Obra, para solucionar emergencias relacionadas con las obras del Contrato.

El Director de Obra dispondrá en todo momento de una lista actualizada de direcciones y números de teléfono del personal del Contratista y responsable de la organización de estos trabajos de emergencia.

5.10 MODIFICACIONES DE OBRA

Si durante la ejecución de los trabajos surgieran causas que motivaran modificaciones en la realización de los mismos con referencia a lo proyectado o en condiciones diferentes, el Contratista pondrá estos hechos en conocimientos de la Dirección de Obra para que autorice la modificación correspondiente. en el plazo de veinte días desde la entrega por parte de la Dirección de Obra al Contratista de los documentos en los que se recojan las modificaciones del Proyecto elaboradas por dicha Dirección; o en su caso simultáneamente con la entrega a la Dirección de Obra por parte del Contratista de los planos o documentos en los que éste propone la modificación, el Contratista presentará la relación de precios que cubran los nuevos conceptos.

Para el abono de estas obras no previstas o modificadas se aplicará lo indicado en el apartado sobre precios contradictorios.

5.11 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS DURANTE EL PLAZO DE GARANTÍA

El Contratista queda comprometido a conservar a su costa, hasta que sean recibidas, todas las obras que integren el Proyecto.

Asimismo queda obligado a la conservación de las obras durante el plazo de garantía establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares a partir de la fecha de recepción, por lo cual se le abonarán, previa justificación, los gastos correspondientes.

A estos efectos, no serán computables las obras que hayan sufrido deterioro por negligencia u otros motivos que le sean imputables al Contratista, o por cualquier causa que pueda considerarse como evitable.

Asimismo los accidentes o deterioros causados por terceros, con motivo de la explotación de la obra, será de obligación del Contratista su reposición y cobro al tercero responsable de la misma.

5.12 LIMPIEZA FINAL DE LAS OBRAS

Una vez que las obras se hayan terminado, se llevará a cabo una rigurosa campaña de limpieza, debiendo quedar el área de influencia del proyecto totalmente limpia de restos de obras y restituyendo los servicios afectados. Todas las instalaciones depósitos y edificios construidos con carácter temporal para el servicio de la obra, deberán ser removidos y los lugares de su emplazamiento restaurados a su forma original. Todo ello se ejecutará de forma que las zonas afectadas queden completamente limpias y en condiciones estéticas, acordes con el paisaje circundante.

Los residuos generados serán gestionados conforme a su caracterización y según normativa vigente. Como medida general, todos los residuos cuya valorización resulte técnica y económicamente viable deberán ser remitidos a valorizador de residuos debidamente autorizado.

Estos trabajos se considerarán incluidos en el contrato y, por tanto, no serán objeto de abonos directos por su realización.

Las indicaciones técnicas de la Dirección de Obra, no serán objeto de abono como en el caso de los acondicionamientos de terreno cuya disposición sea facilitada por la Administración, debiendo cumplir, asimismo, con las obligaciones que indique la Dirección para el acondicionamiento final de éstas.



6. RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

6.1 PERMISOS Y LICENCIAS

El Contratista deberá obtener a su costa, los permisos o licencias necesarios para la ejecución de las obras, con excepción de los correspondientes a la expropiación de las zonas definidas en el proyecto.

6.2 SEGUROS

El Contratista contratará un seguro "a todo riesgo" que cubra cualquier daño o indemnización que se pudiera producir como consecuencia de la realización de los trabajos.

6.3 RECLAMACIÓN DE TERCEROS

Todas las reclamaciones por daños que reciba el Contratista serán notificadas por escrito y sin demora al Director de Obra.

Un intercambio de información similar se efectuará de las quejas recibidas por escrito.

El Contratista notificará al Director de Obra por escrito y sin demora cualquier accidente o daño que se produzca durante la ejecución de los trabajos.

El Contratista tomará las precauciones necesarias para evitar cualquier clase de daños a terceros y atenderá a la mayor brevedad, las reclamaciones de propietarios afectados que sean aceptadas por el Director de Obra.

En el caso de que produjesen daños a terceros, el Contratista informará de ellos al Director de Obra y a los afectados. El Contratista repondrá el bien a su situación original con la máxima rapidez, especialmente si se trata de un servicio público fundamental o si hay riesgos importantes.

7. MEDICIÓN Y ABONO

7.1 ABONO DE LAS OBRAS

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, las obras contratadas se pagarán como "Trabajos a precios unitarios" aplicando los precios unitarios a las unidades de obra resultantes. Asimismo podrán liquidarse en su totalidad o en parte, por medio de partidas alzadas.

En todos los casos de liquidación por aplicación de precios unitarios, las cantidades a tener en cuenta se establecerán en base a las cubificaciones deducidas de las mediciones. Las mediciones son los datos recogidos de los elementos cualitativos y cuantitativos que caracterizan las obras ejecutadas, los acopios realizados, o los suministros efectuados; constituyen comprobación de un cierto estado de hecho y se realizarán por la Dirección de Obra quien la presentará al Contratista, que podrá presenciarla.

El Contratista está obligado a pedir (a su debido tiempo) la presencia de la Dirección de Obra, para la toma contradictoria de mediciones en los trabajos, prestaciones y suministros que no fueran susceptibles de comprobaciones o de verificaciones ulteriores, a falta de lo cual, salvo pruebas contrarias que debe proporcionar a su costa, prevalecerán las decisiones de la Dirección de Obra con todas sus consecuencias.

7.1.1 CERTIFICACIONES

Salvo indicación en contrario de los Pliegos de Licitación y/o del Contrato de Adjudicación, todos los pagos se realizarán contra certificaciones mensuales de obras ejecutadas.

La Dirección de Obra redactará, a fin de cada mes, una relación valorada provisional de los trabajos ejecutados en el mes precedente y a origen para que sirva para redactar la certificación correspondiente, procediéndose según lo especificado en el pliego de Cláusulas Administrativas Generales para los contratos del Estado.

Se aplicarán los precios de contrato o bien los contradictorios que hayan sido aprobados por la Dirección de Obra.

Los precios de contrato son fijos y con la revisión si hubiere que marque el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

El abono del importe de una certificación se efectuará siempre a buena cuenta y pendiente de la certificación definitiva, con reducción del importe establecido como garantía, y considerándose los abonos y deducciones complementarias que pudieran resultar de las cláusulas del Contrato de Adjudicación.

A la terminación total de los trabajos se establecerá una certificación general y definitiva. El abono de la suma debida al Contratista, después del establecimiento y la aceptación de la certificación definitiva y deducidos los pagos parciales ya realizados, se efectuará, deduciéndose la retención de garantía y aquellas otras que resulten por aplicación de las cláusulas del Contrato de Adjudicación y/o Pliegos de Licitación.



Las certificaciones provisionales mensuales, y las certificaciones definitivas, se establecerán de manera que aparezca separadamente, acumulado desde el origen, el importe de los trabajos liquidados por administración y el importe global de los otros trabajos.

En todos los casos los pagos se efectuarán de la forma que se especifique en el Contrato de Adjudicación, Pliegos de Licitación y/o fórmula acordada en la adjudicación con el Contratista.

7.1.2 PRECIOS DE APLICACIÓN

Los precios unitarios, elementales y alzados de ejecución material a utilizar, serán los que resulten de la aplicación de la baja realizada por el Contratista en su oferta, a todos los precios correspondientes del proyecto, salvo en aquellas unidades especificadas explícitamente en los correspondientes artículos del capítulo "unidades de obra" de este Pliego, en las cuales se considere una rebaja al ser sustituido un material de préstamo, cantera o cualquier otra procedencia externa, por otro obtenido en los trabajos efectuados en la propia obra.

Todos los precios unitarios o alzados de "ejecución material" comprenden sin excepción ni reserva, la totalidad de los gastos y cargas ocasionados por la ejecución de los trabajos correspondientes a cada uno de ellos, comprendidos los que resulten de las obligaciones impuestas al Contratista por los diferentes documentos del contrato y especialmente por el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

Estos precios comprenderán todos los gastos necesarios para la ejecución de los trabajos correspondientes hasta su completa terminación y puesta a punto, a fin de que sirvan para el objeto que fueron proyectados y, en especial los siguientes:

- Los gastos de mano de obra, de materiales de consumo y de suministros diversos, incluidas terminaciones y acabados que sean necesarios, aun cuando no se hayan descrito expresamente en la justificación de precios unitarios.
- Los gastos de planificación, coordinación y control de calidad.
- Los gastos de realización de cálculos, planos o croquis de construcción.
- Los gastos de almacenaje, transporte y herramientas.
- Los gastos de transporte, funcionamiento, conservación y reparación del equipo auxiliar de obra, así como los gastos de depreciación o amortización del mismo.
- Los gastos de energía eléctrica para fuerza motriz y alumbrado, salvo indicación expresa en contrario.
- Los seguros de toda clase.

- Los gastos de financiación.

En los precios de "ejecución por contrata" o "base de licitación" obtenidos según los criterios de los Pliegos de Licitación o Contrato de Adjudicación, están incluidos además:

- Los gastos generales y el beneficio industrial.
- Los impuestos y tasas de toda clase.

Los precios cubren igualmente:

- Los gastos no recuperables relativos al estudio y establecimiento de todas las instalaciones auxiliares, salvo indicación expresa de que se pagarán separadamente.
- Los gastos no recuperables relativos al desmontaje y retirada de todas las instalaciones auxiliares, incluyendo el arreglo de los terrenos correspondientes, a excepción de que se indique expresamente que serán pagados separadamente.

Aquellas unidades que no se relacionan específicamente en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas se abonarán completamente terminadas con arreglo a condiciones a los precios fijados en el cuadro N.º 1 que comprenden todos los gastos necesarios para su ejecución, entendiéndose que al decir completamente terminadas se incluyen materiales, medios auxiliares, pinturas, pruebas, puesta en servicio y todos cuantos elementos u operaciones se precisen para el uso de las unidades en cuestión.

Salvo los casos previstos en el presente Pliego, el Contratista no puede, bajo ningún pretexto, pedir la modificación de los precios de adjudicación.

7.1.3 PARTIDAS ALZADAS

Son partidas del presupuesto correspondiente a la ejecución de una obra, o de una de sus partes, en cualquiera de los siguientes supuestos:

- Por un precio fijo definido con anterioridad a la realización de los trabajos y sin descomposición en los precios unitarios (Partida alzada de abono íntegro).
- Justificándose la facturación a su cargo mediante la aplicación de precios unitarios elementales o alzados existentes a mediciones reales cuya definición resulte imprecisa en la fase de proyecto (Partida alzada a justificar).



En el primer caso la partida se abonará completa tras la realización de la obra en ella definida y en las condiciones especificadas, mientras que en el segundo supuesto sólo se certificará el importe resultante de la medición real, siendo discrecional para la Dirección de Obra la disponibilidad uso total o parcial de las mismas, sin que el Contratista tenga derecho a reclamación por este concepto.

Las partidas alzadas tendrán el mismo tratamiento en cuanto a su clasificación (ejecución material y base de licitación) que el indicado para los precios unitarios y elementales.

7.1.4 TRABAJOS NO AUTORIZADOS Y TRABAJOS DEFECTUOSOS

Como norma general no serán de abono los trabajos no contemplados en el Proyecto y realizados sin la autorización de la Dirección de Obra, así como aquellos defectuosos que deberán ser demolidos y repuestos en los niveles de calidad exigidos en el Proyecto.

No obstante si alguna unidad de obra que no se haya ejecutado exactamente con arreglo a las condiciones estipuladas en los Pliegos, y fuese sin embargo, admisible a juicio de la Dirección de Obra, podrá ser recibida, pero el Contratista quedará obligado a conformarse sin derecho a reclamación de ningún género, con la rebaja económica que se determine, salvo el caso en que el Contratista prefiera demolerla a su costa y rehacerla con arreglo a las condiciones dentro del plazo contractual establecido.

7.1.5 UNIDADES DE OBRA INCOMPLETAS

Cuando por rescisión u otra circunstancia fuera preciso valorar obras incompletas, se aplicarán los precios del cuadro N.º 2 sin que pueda pretenderse la valoración de cada unidad de obra distinta a la valoración de dicho cuadro, ni que tenga derecho el Contratista a reclamación alguna por insuficiencia u omisión del coste de cualquier elemento que constituye el precio.

Las partidas que componen la descomposición del precio serán de abono cuando esté acopiada la totalidad del material, incluidos los accesorios, o realizada en su totalidad las labores u operaciones que determinan la definición de la partida ya que el criterio a seguir ha de ser que sólo se consideran abonables fases con ejecución terminada, perdiendo el Contratista todos los derechos en el caso de dejarlas incompletas.

7.1.6 EXCESOS DE OBRA

Cualquier exceso de obra que no haya sido autorizado por escrito por el Director de Obra no será de abono.

El Director de Obra podrá decidir en este caso, que se realice la restitución necesaria para ajustar la obra a la definición del Proyecto, en cuyo caso serán de cuenta del Contratista todos los gastos que ello ocasione.

7.1.7 ABONO DE MATERIALES ACOPIADOS

La Dirección de Obra se reserva la facultad de hacer al Contratista a petición de éste, abonos sobre el precio de ciertos materiales acopiados en la obra, adquiridos en plena propiedad y efectivamente pagados por el Contratista.

Los abonos serán calculados por aplicación de los precios elementales que figuran en los cuadros de precios. Si los cuadros de precios no especifican los precios elementales necesarios, los abonos pueden ser calculados a base de las facturas presentadas por el Contratista.

Los materiales acopiados sobre los que se han realizado los abonos, no podrán ser retirados de la obra sin la autorización de la Dirección de Obra y sin el reembolso previo de los abonos.

Los abonos sobre acopios serán descontados de las certificaciones provisionales mensuales, en la medida que los materiales hayan sido empleados en la ejecución de la obra correspondiente.

Los abonos de materiales realizados no podrán ser invocados por el Contratista para atenuar su responsabilidad, relativa a la buena conservación hasta su utilización, del conjunto de los acopios en almacén. El Contratista es responsable en cualquier situación de los acopios constituidos en la obra para sus trabajos, cualquiera que sea su origen.

Los abonos adelantados en concepto de acopios no obligan a la Dirección de Obra en cuanto a aceptación de precios elementales para materiales, siendo únicamente representativos de cantidades a cuenta.

7.1.8 REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo al artículo 89.3 del Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares fijará la fórmula o sistema de revisión aplicable.



7.2 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Si el desarrollo de la obra hiciera necesaria la ejecución de unidades, de las cuales no existieran precios en los cuadros de precios de este Proyecto, se formularán conjuntamente por la Dirección de Obra y el Contratista, los correspondientes precios unitarios.

Los precios auxiliares (materiales, maquinaria y mano de obra) y los rendimientos medios a utilizar en la formación de los nuevos precios, serán los que figuren en el cuadro de precios elementales y en la descomposición de precios del presente Proyecto, en lo que pueda serles de aplicación.

El precio de aplicación será fijado por la Administración, a la vista de la propuesta del Director de Obra y de las observaciones del Contratista.

A falta de mutuo acuerdo y de acuerdo al artículo 234.2 Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público se continuará la ejecución de las unidades de obra y los precios de las mismas serán decididos por una comisión de arbitraje en procedimiento sumario, sin perjuicio de que la Administración pueda, en cualquier caso, contratarlas con otro empresario en los mismos precios que hubiese fijado o ejecutarlas directamente.

7.3 TRABAJOS POR ADMINISTRACIÓN

Cuando la Dirección de Obra considere que las circunstancias particulares de la unidad de obra hacen imposible el establecimiento de nuevos precios, le corresponderá exclusivamente la decisión de abonar, de forma excepcional dichos trabajos en régimen de Administración. Para la ejecución de estos trabajos, la Dirección de Obra tratará de llegar a un acuerdo con el Contratista, pudiendo encomendar dichos trabajos a un tercero, si el citado acuerdo no se logra. Las liquidaciones se realizarán sólo por los siguientes conceptos:

- Empleo de mano de obra y materiales. El importe de "base de licitación" a abonar por estos conceptos, viene dado por la fórmula siguiente:

$$I = (J + M) \times (1 + n)$$

en la que:

- J es el importe total de mano de obra, obtenido aplicando el total de horas trabajadas por el personal obrero de cada categoría, directamente empleado en estos trabajos, la tarifa media horaria correspondiente, según baremo

establecido en el contrato, en el cuadro de precios elementales de "ejecución material", incluyendo jornales, cargas sociales, pluses de actividad y porcentaje de útiles y herramientas.

- M es el importe total correspondiente a materiales obtenido aplicando los precios elementales de "ejecución material" incluidos en el contrato a las cantidades utilizadas. En caso de no existir algún precio elemental para un material nuevo, se pedirán ofertas de dichos materiales de conformidad entre el Contratista y la Dirección de Obra a fin de definir el precio elemental a considerar en los abonos.

- n es el porcentaje de aumento, sobre los conceptos anteriores, que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficio para obtener el precio de "base de licitación". Este porcentaje se definirá en el contrato en el cuadro de precios.

En ningún caso se abonarán trabajos en régimen de administración que no hayan sido aprobados previamente por escrito por la Dirección de Obra.

- Empleo de maquinaria y equipo auxiliar

La mano de obra directa, el combustible y energía correspondientes al empleo de maquinaria o equipo auxiliar del Contratista para la ejecución de los trabajos o prestaciones de servicios pagados por administración, se abonará al Contratista por aplicación de la fórmula anterior.

Además se abonará al Contratista una remuneración según tarifa, en concepto de utilización de la maquinaria, incluyendo los gastos de conservación, reparaciones y recambios. Se empleará una tarifa, según el tipo de maquinaria, expresadas en un tanto por mil del valor de la máquina por hora efectiva de utilización (o bien por día natural de utilización).

Cuando una maquinaria o equipo auxiliar se traslade a la obra única y exclusivamente para ejecutar un trabajo por administración, por decisión de común acuerdo, reflejado por escrito, entre la Dirección de Obra y el Contratista, se empleará también la fórmula anterior, pero se asegurará al Contratista una remuneración diaria mínima en concepto de inmovilización, expresada también en un tanto por mil del valor de la máquina, por día natural de inmovilización. En ningún otro caso podrá el Contratista reclamar indemnización alguna por este motivo. Además en este caso, se abonará al Contratista el transporte de la maquinaria a obra, ida y vuelta, y los gastos de montaje y desmontaje, si los hubiera, según la fórmula indicada en el párrafo anterior.



Los importes obtenidos por todas las expresiones anteriores se mayorarán también en el mismo porcentaje n, anteriormente citado en el apartado a), que cubre los demás gastos, gastos generales y beneficios para obtener el precio de "base de licitación".

El Contrato de Adjudicación y los Pliegos de Licitación podrán establecer los detalles complementarios que sean precisos.

8. OFICINA DE OBRA

8.1 OFICINA DE LA ADMINISTRACIÓN EN LA OBRA

Como complemento de la cláusula 7 del pliego de cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3954/1970 de 31 de Diciembre, se prescribe la obligación por parte del Contratista de poner a disposición del Ingeniero Director las dependencias suficientes (dentro del área de su oficina de obra) para las instalaciones que pueda necesitar para el control y vigilancia de las obras.

Como mínimo suministrará una oficina en obra para uso exclusivo de los servicios técnicos de la Dirección de Obra. La superficie útil de las citadas oficinas será como mínimo de 50 m².

Estas instalaciones estarán construidas y equipadas con los servicios de agua, luz y teléfono de forma que estén disponibles para su ocupación y uso a los treinta días de la fecha de comienzo de los trabajos.

El Contratista suministrará calefacción, luz y limpieza durante el período anteriormente mencionado.

El teléfono de estas oficinas será totalmente independiente, de forma que asegure totalmente su privacidad.

El costo correspondiente será a cargo del Contratista y se entenderá repercutido en los correspondientes precios unitarios.

9. DESVÍOS Y SEÑALIZACIONES

9.1 DESVÍOS PROVISIONALES

9.1.1 DEFINICIÓN

Se define como desvíos provisionales y señalización durante la ejecución de las obras, al conjunto de obras accesorias, medidas y precauciones que el Contratista está obligado a realizar y adoptar durante la ejecución de las obras para mantener la circulación en condiciones de seguridad.

Durante dicho período el Contratista tendrá en cuenta lo previsto en el capítulo II, Sección 1ª, Cláusula 23 del pliego de Cláusulas Administrativas Generales para la Contratación de Obras del Estado, Decreto 3854/1970, de 31 de Diciembre, La Orden Ministerial de 14 de Marzo de 1.960, las aclaraciones complementarias que se recogen en la O.C. nº 6711.960 de la Dirección General de Carreteras, norma de carreteras 8.3-IC sobre señalización de obras y demás disposiciones al respecto que pudiesen entrar en vigor antes de la terminación de las obras.

9.1.2 NORMAS GENERALES

El Contratista estará obligado a establecer contacto, antes de dar comienzo a las obras, con el Ingeniero Director de las Obras, con el fin de recibir del mismo las instrucciones particulares referentes a las medidas de seguridad a adoptar así como las autorizaciones escritas que se consideren eventualmente necesarias y cualquier otra prescripción que se considere conveniente.

En el caso de que se observe falta de cumplimiento de las presentes normas, las obras quedarán interrumpidas hasta que el Contratista haya dado cumplimiento a las disposiciones recibidas.

En el caso de producirse incidentes o cualquier clase de hechos lesivos para los usuarios o sus bienes por efecto de falta de cumplimiento de las Normas de Seguridad, la responsabilidad de aquéllos recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá las consecuencias de carácter legal.

Ninguna obra podrá realizarse en caso de niebla, de precipitaciones de nieve o condiciones que puedan, de alguna manera, limitar la visibilidad o las características de adherencia del piso. En el caso de que aquellas condiciones negativas se produzcan una vez iniciadas las obras, éstas deberán ser suspendidas inmediatamente, con la separación de todos y cada uno de los elementos utilizados en las mismas y de sus correspondientes señalizaciones.



La presente norma no se aplica a los trabajos que tiene carácter de necesidad absoluta en todos los casos de eliminación de situaciones de peligro para la circulación. Tal carácter deberá ser decidido en todo caso por el Ingeniero Director, a quien compete cualquier decisión al respecto.

El Director de Obra ratificará o rectificará el tipo de señal a emplear conforme a las normas vigentes en el momento de la construcción, siendo de cuenta y responsabilidad del Contratista el establecimiento, vigilancia y conservación de las señales que sean necesarias.

El Contratista bajo su cuenta y responsabilidad, asegurará el mantenimiento del tráfico en todo momento durante la ejecución de las obras.

Cuando la ausencia de personal de vigilancia o un acto de negligencia del mismo produzca un accidente o cualquier hecho lesivo para los usuarios o sus bienes, la responsabilidad recaerá sobre el Contratista, el cual asumirá todas las consecuencias de carácter legal.

A la terminación de las obras, el Contratista deberá dejar perfectamente limpio y despejado el tramo de calzada que se ocupó, sacando toda clase de materiales y de desperdicios de cualquier tipo que existieran allí por causa de la obra.

Si se precisase realizar posteriores operaciones de limpieza debido a la negligencia del Contratista, serán efectuadas por el personal de conservación, con cargo al Contratista.

En los casos no previstos en estas normas o bien en situaciones de excepción (trabajos de realización imprescindible en condiciones precarias de tráfico o de visibilidad), el Ingeniero Director podrá dictar al Contratista disposiciones especiales en sustitución o en derogación de las presentes normas.

9.2 SEÑALIZACIÓN Y BALIZAMIENTO DE LAS OBRAS

El Contratista colocará a su costa la señalización y balizamiento de las obras con la situación y características que indiquen las ordenanzas y autoridades competentes y el Proyecto de Seguridad.

Asimismo cuidará de su conservación para que sirvan al uso al que fueron destinados, durante el período de ejecución de las obras.

Si alguna de las señales o balizas deben permanecer, incluso con posterioridad a la finalización de las obras, se ejecutará de forma definitiva en el primer momento en que sea posible.

9.3 CARTELES Y ANUNCIOS

Podrán ponerse en las obras las inscripciones que acrediten su ejecución por el Contratista. A tales efectos, éste cumplirá las instrucciones que tenga establecidas la Propiedad y en su defecto las que dé el Director de Obra.

El Contratista no podrá poner, ni en la obra ni en los terrenos ocupados o expropiados por la Propiedad para la ejecución de la misma, inscripción alguna que tenga carácter de publicidad comercial.

Por otra parte, el Contratista estará obligado a colocar dos carteles informativos de la obra a realizar, en los lugares indicados por la Dirección de Obra, de acuerdo a las siguientes características:

- Dimensiones máximas 4.500 mm x 3.150 mm con una relación máxima entre dimensiones horizontal y vertical de 0,6.
- Perfiles extrusionados de aluminio modulable (174 x 45 mm) esmaltados y rotulados en castellano.
- Soporte de doble IPN-140 placas base y anclajes galvanizados.

El costo de los carteles y accesorios, así como la instalación y retirada de los mismos, será por cuenta del Contratista.

10. PROTECCIÓN DEL ENTORNO

10.1 PREPARACIÓN DEL ENTORNO

La preparación del terreno consiste en retirar de las zonas previstas para la ubicación de la obra, los árboles, plantas, tocones, maleza, maderas caídas, escombros, basuras o cualquier otro material existente, que estorben, que no sean compatibles con el Proyecto de Construcción o no sean árboles a proteger.

Las operaciones de desbrozado deberán ser efectuadas con las debidas precauciones de seguridad, a fin de evitar daños en las construcciones existentes, propiedades colindantes, vías o servicios públicos y accidentes de cualquier tipo. Cuando los árboles que se derriben puedan ocasionar daños a otros árboles que deban ser conservados o a construcciones colindantes, se trocearán, desde la copa al pie, o se procurará que caigan hacia el centro de la zona de limpieza.



Antes de efectuar el relleno, sobre un terreno natural, se procederá igualmente al desbroce del mismo, eliminándose los tocones y raíces, de forma que no quede ninguno dentro del cimientado de relleno ni a menos de 15 cm de profundidad bajo la superficie natural del terreno.

Los huecos dejados con motivo de la extracción de tocones y raíces se rellenarán con tierras del mismo suelo, haciéndose la compactación necesaria para conseguir la del terreno existente.

Cuando existan pozos o agujeros en el terreno, su tratamiento será fijado por la Dirección de Obra según el caso.

Todos los materiales que puedan ser destruidos por el fuego serán retirados de acuerdo con lo que indique el Director de la Obra y las normas que sobre el particular existan en cada localidad.

10.2 PROTECCIÓN DEL ARBOLADO EXISTENTE

En cualquier trabajo en el que las operaciones o pasos de vehículos y máquinas se realicen en terrenos cercanos a algún árbol existente, previamente al comienzo de los trabajos y según lo contemplado en el Estudio de Impacto Ambiental, deberán protegerse los árboles a lo largo del tronco y en una altura no inferior a 3 m desde el suelo con tabloncillos ligados con alambres y/o puntas y clavos. Estas protecciones se retirarán una vez terminada la obra.

Los árboles y arbustos deben ser protegidos de forma efectiva frente a posibles golpes y a la compactación del área de extensión de la red radicular.

Cuando se abran hoyos o zanjas próximas a plantaciones de arbolado, la excavación no deberá aproximarse al pie como mínimo a una distancia igual a cinco veces el diámetro del árbol a la altura normal (1,20 m) y, en cualquier caso, esta distancia será siempre superior a 0,50 m. En aquellos casos que en la excavación resulten alcanzadas raíces de grueso superior a 5 cm éstas deberán cortarse con hacha dejando cortes limpios y lisos, que se pintarán a continuación con cualquier cicatrizante de los existentes en el mercado.

Deberá procurarse que la época de apertura de tronco, zanjas y hoyos, próximos al arbolado a proteger, sea la de reposo vegetal (diciembre, enero y febrero). Cuando en una excavación de cualquier tipo resulten afectadas raíces de arbolado, la cubrición de las mismas deberá hacerse en un plazo no superior a tres días desde la apertura, procediéndose a continuación a su riego.

El Contratista presentará, en el momento del replanteo, el plan y dispositivos de defensa para su consideración y aprobación en su caso por la Dirección de Obra, incluyendo la delimitación de las superficies a alterar, tanto por

la propia excavación, como por las pistas de trabajo, superficies auxiliares, zonas de préstamos, áreas de depósito temporal de tierra o sobrantes y acondicionamiento de terreno de sobrantes definitivos.

10.2.1 VALORACIÓN DE LOS ÁRBOLES

Cuando, por los daños ocasionados a un árbol y, por causas imputables al Contratista resultase éste muerto, la entidad contratante a efectos de indemnización y sin perjuicio de la sanción que corresponda, valorará el árbol siniestrado en todo o parte, según las normas dictadas por ICONA en su "Boletín de la Estación Central de Ecología", vol. IV, nº 7, y según la Valoración de Árboles Ornamentales Singulares.

El importe de los árboles dañados o mutilados, que sean tasados según este criterio, se entenderá de abono por parte del Contratista; para ello, a su costa, se repondrán hasta ese importe y a precios unitarios del cuadro de precios tantos árboles como sean necesarios y de las especies indicadas por la Dirección de Obra

10.2.2 TRATAMIENTO DE LAS HERIDAS

Las heridas producidas por la poda o por movimientos de la maquinaria u otras causas, deben ser cubiertas por un mástic antiséptico, con la doble finalidad de evitar la penetración de agua y la consiguiente pudrición así como impedir posibles infecciones.

Se cuidará de que no queda bajo el mástic ninguna proporción de tejido no sano y de que el corte sea limpio y se evitará usar mástic cicatrizante junto a injertos no consolidados.

10.3 HALLAZGOS HISTÓRICOS. PROTECCIÓN DEL PATRIMONIO CULTURAL

En el caso de aparición, tanto en áreas de servidumbre temporal como definitiva, de restos de interés arqueológico y/o paleontológico durante las excavaciones, la misma será comunicada a la mayor brevedad a la Dirección de Obra la cual procederá a su vez a ponerlo en conocimiento del Departamento de Cultura de la Diputación. Se realizará una previa paralización de las obras en esa zona, en tanto se determinan las medidas a tomar al respecto.

Si fuera necesario proceder a la retirada o descubrimiento de los citados restos de interés, será preceptivo contar con una asesoría especializada en conservación del patrimonio cultural.

Con carácter general, si debido a las obras de construcción, pudieran ocasionarse daños en el patrimonio cultural se actuará conforme a lo dispuesto en la Ley de Patrimonio Cultural.



10.4 AGUAS DE LIMPIEZA

Se establecerán zonas de limpieza de las ruedas para los camiones que puedan acceder a las zonas urbanas. Manteniéndose las carreteras limpias de barro y otros materiales. El agua que se utilice en el riego durante las obras, en la limpieza de las ruedas de los camiones, o en minimización de polvo en las épocas de mayor sequía, tendrá que cumplir como mínimo las características de calidad siguientes:

- El pH estará comprendido entre 6,5 y 8.
- El oxígeno disuelto será superior a 5 mg/l.
- El contenido en sales solubles debe ser inferior a 2 g/l.
- No debe contener bicarbonato ferroso, ácido sulfhídrico, plomo, selenio, arsénico, cromatos ni cianuros.
- Situar por debajo de los valores establecidos en la Ley de Aguas en su tabla más restrictiva.

Se podrán admitir para este uso todas las aguas que estén calificadas como potables.

10.5 TRATAMIENTO DE ACEITES USADOS

Los aceites usados tendrán la consideración de residuo tóxico y peligroso. La gestión de los mismos deberá de considerar todas las especificaciones al respecto recogidas en el Real Decreto 833/1988, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986 básica de residuos tóxicos y peligrosos, la Ley 22/2011 de residuos y suelos contaminados., la Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos, y fundamentalmente el Real Decreto 679/2006 por el que se regula la gestión de los aceites industriales usados.

Se entiende por aceite usado, todos los aceites industriales con base mineral o sintética lubricantes que se hayan vuelto inadecuados para el uso que se les hubiere asignado inicialmente y, en particular, los aceites usados de los motores de combustión y de los sistemas de transmisión, aceites para turbinas y sistemas hidráulicos.

La gestión es el conjunto de actividades encaminadas a dar a los aceites usados el destino final que garantice la protección de la salud humana, la conservación del medio ambiente y la preservación de los recursos naturales. Comprende las operaciones de recogida, almacenamiento, tratamiento, recuperación, regeneración y/o valorización energética.

El productor es la persona física o jurídica que como titular de la actividad genera aceite usado. También se considera productor a la persona física que por sí o por mandato de otra persona física o jurídica genera aceite usado. El Contratista será responsable de todo el aceite usado generado.

El gestor es la persona física o jurídica autorizada para realizar cualquiera de las actividades de gestión de los aceites usados, sea o no productor de los mismos. El Contratista está obligado a destinar el aceite usado a una gestión correcta, evitando trasladar la contaminación a los diferentes medios receptores.

Queda prohibido:

- Todo vertido de aceite usado en aguas superficiales, interiores, en aguas subterráneas, en cualquier zona de mar territorial y en los sistemas de alcantarillado o evacuación de aguas residuales.
- Todo depósito o vertido de aceite usado con efectos nocivos sobre el suelo, así como todo vertido incontrolado de residuos derivados del tratamiento del aceite usado.
- Todo tratamiento de aceite usado que provoque una contaminación atmosférica superior al nivel establecido en la legislación sobre protección del ambiente atmosférico. El Contratista deberá cumplir las prohibiciones recogidas en el apartado anterior, por sí o mediante la entrega del citado aceite a un gestor autorizado.

Para el cumplimiento de lo dispuesto en el apartado anterior, el productor deberá:

- Almacenar los aceites usados en condiciones satisfactorias, evitando las mezclas con el agua o con otros residuos no oleaginosos.
- Disponer de instalaciones que permitan la conservación de los aceites usados hasta su recogida y gestión, y que sean accesibles a los vehículos encargados de efectuar la citada recogida.
- Entregar los aceites usados a personas autorizadas para la recogida, o realizar ellos, con la debida autorización, el transporte hasta el lugar de gestión autorizado.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, el documento de control y seguimiento, que estará firmado por el productor y receptor. El Contratista conservará durante el plazo legalmente establecido copia del documento correspondiente a cada cesión. El gestor estará obligado a remitir al órgano competente copia de los documentos relativos a cada cesión, según lo establece la Orden correspondiente.



10.6 PREVENCIÓN DE DAÑOS Y RESTAURACIÓN EN SUPERFICIES CONTIGUAS A LA OBRA

El Contratista queda obligado a un estricto control y vigilancia durante las obras para no ampliar el impacto de la obra en sí por actuaciones auxiliares, afección a superficies contiguas: pistas auxiliares, depósitos temporales, vertidos indiscriminados, etc.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra un Plan para su aprobación en el que se señalen:

- Delimitación exacta del área afectada.
- Previsión de dispositivos de defensa según se ha especificado en los artículos anteriores sobre el arbolado, prados, riberas y cauces de ríos y arroyos, etc.

10.7 INTEGRACIÓN PAISAJÍSTICA

Se intentará lograr la integración paisajística de la obra mediante las medidas que se contemplen en el Estudio de Impacto Ambiental.

11. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Se realizará un estudio de impacto ambiental, en el caso de darse variaciones sustanciales y/o significativas del Proyecto, durante la ejecución de las obras, (pistas de acceso y trabajo, y otras modificaciones no previstas). El Contratista queda obligado a presentar a la Dirección de la Obra un Estudio de Impacto Ambiental cuya metodología y contenido se deberá de ajustar a lo establecido en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de Proyectos y en la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.

Igualmente se tendrán en cuenta todas las especificaciones establecidas por la Ley General de Protección de Medio Ambiente de La Rioja.

11.1 CONTENIDO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

De acuerdo a la normativa citada, el Estudio de Impacto Ambiental (en su caso) deberá de desarrollar los siguientes contenidos:

- Resumen de las alternativas planteadas, así como la justificación de la solución adoptada.
- Descripción del proyecto y sus acciones, donde se estudian los objetivos del proyecto, ámbito de influencia, y descripción de todos aquellos aspectos de la actividad que adquieran relevancia desde el punto de vista ambiental. Esta fase incluye la identificación de las acciones del proyecto que pueden producir alteraciones sobre el medio ambiente.
- Realización del inventario ambiental, en la situación preoperacional, para lo cual se estudian sistemáticamente aquellos elementos del medio susceptibles de verse afectados, delimitando el ámbito espacial apropiado en cada caso, e incidiendo particularmente sobre los componentes o procesos de cada elemento previsiblemente modificables por la actividad o actividades a realizar.

En esta fase, para cada uno de los elementos del medio, se presenta una descripción y una valoración del mismo.

- Identificación y descripción de los impactos previsibles mediante el cruce de las informaciones elaboradas con anterioridad en relación al Proyecto (y sus acciones) y al medio físico sobre el que se produce. Para facilitar la identificación y presentarla de forma más gráfica, se recurre a la elaboración de la correspondiente matriz de causa-efecto.
- Valoración de los impactos, para la que se utiliza una aproximación metodológica basada en la consideración simultánea pero independiente de la magnitud y de la importancia de cada uno de los impactos significativos identificados en la fase anterior. Tras un ejercicio de agregación de impactos, esta fase del Estudio permite emitir una valoración global de impacto, que ofrece una visión integrada y sintética de la incidencia ambiental asociada al desarrollo del proyecto.
- Identificación y descripción de medidas correctoras que permitan reducir, minimizar o eliminar la alteración producida. Para cada una de las medidas descritas, se proporciona una valoración de la eficacia.
- Elaboración de un programa de vigilancia ambiental, en el que se establecen los indicadores y parámetros seleccionados para el control, los niveles de calidad que deben mantenerse, la periodicidad de los mismos y las necesidades materiales y humanas para su correcto cumplimiento.
- Documento de Síntesis, en el que se incluye un resumen del Estudio de Impacto Ambiental.



11.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

En él se fijan las medidas que debe tomar el contratista para la vigilancia del cumplimiento de todas las medidas propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental.

Si cualquiera de las medidas con se cumpliera, el contratista debería informar inmediatamente a la Dirección de Obra.

11.3 DELCARACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

La Declaración de Impacto Ambiental es el pronunciamiento de la autoridad competente en materia de medio ambiente, en el que, de conformidad con lo establecido en el Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos y en la Ley 6/2010, de 24 de marzo, de modificación del texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos, se determina respecto a los efectos ambientales permisibles, la conveniencia o no de llevar a cabo la actividad sometida a análisis en el Estudio de Impacto Ambiental, y en caso afirmativo las condiciones que deben establecerse (Programa de Vigilancia Ambiental) para alcanzar un elevado grado de protección del medio ambiente y de los recursos naturales.

12. RECEPCIÓN Y LIQUIDACIÓN

12.1 PROYECTO DE LIQUIDACIÓN

El Contratista entregará a la Dirección de Obra para su aprobación todos los croquis y planos de obra realmente construida y que supongan modificaciones respecto al Proyecto o permitan y hayan servido para establecer las ediciones de las certificaciones.

Con toda esta documentación debidamente aprobada, o los planos y mediciones contradictorios de la Dirección de Obra en su caso, se constituirá el Proyecto de Liquidación, en base al cual se realizará la liquidación de las obras en una certificación única final según lo indicado en el apartado sobre certificaciones.

12.2 RECEPCIÓN DE LAS OBRAS

Al término de la ejecución de las obras objeto de este pliego se comprobará que las obras se hallan terminadas con arreglo a las condiciones prescritas, en cuyo caso se llevará a cabo la recepción según lo establecido en el Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, Título II, Capítulo I, Sección 3ª, Art. 235. Recepción y plazo de garantía, y de acuerdo con lo dispuesto en el Pliego de Cláusulas Administrativas Generales (Cap. VI. sección 1ª) y en el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, en todo cuanto no se opongan a lo establecido en la Ley.

En el acta de recepción se hará constar las deficiencias que a juicio de la Dirección de Obra deben ser subsanadas por el Contratista, estipulándose un plazo para subsanarlas. Si transcurrido dicho plazo el contratista no lo hubiere efectuado, podrá concedérsele otro nuevo plazo improrrogable o declarar resuelto el contrato.

12.3 PERIODO DE GARANTÍA: RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA

El plazo de garantía a contar desde la recepción de las obras, será el establecido en el Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares, durante el cual el Contratista tendrá a su cargo la conservación ordinaria de aquéllas cualquiera que fuera la naturaleza de los trabajos a realizar, siempre que no fueran motivados por causas de fuerza mayor. Igualmente deberá subsanar aquellos extremos que se reflejaron en el acta de recepción de las obras. Serán de cuenta del Contratista los gastos correspondientes a las pruebas generales que durante el período de garantía hubieran de hacerse, siempre que hubiese quedado así indicado en el acta de recepción de las obras.

En lo que se refiere a la responsabilidad del Contratista corresponde a la Dirección de Obra juzgar la verdadera causa de los deterioros o deficiencias, decidiendo a quién corresponde afrontar los costos de las reparaciones.

Si la obra se arruina con posterioridad a la expiración del plazo de garantía por vicios ocultos de la construcción, debido a incumplimiento del contrato por parte del contratista, responderá éste de los daños y perjuicios durante el término de quince años a contar desde la recepción. Transcurrido este plazo sin que se haya manifestado ningún daño o perjuicio, quedará totalmente extinguida la responsabilidad del contratista.

12.4 LIQUIDACIÓN

Dentro del plazo máximo de seis meses a contar desde la fecha del acta de recepción deberá acordarse y ser notificada al contratista la liquidación correspondiente y abonársele el saldo resultante, en su caso.



CAPÍTULO 2: MATERIALES

**Índice**

1	DESENCOFRANTE.....	5	3.1.4	CEMENTOS ESPECIALES .ESP	8
1.1	DEFINICIÓN.....	5	3.1.5	CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES.....	8
1.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	5	3.2	CARACERÍSTICAS TÉCNICAS	8
1.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	5	3.2.2	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS.....	11
2	ENCOFRADOS	5	3.2.3	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS	11
2.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	5	3.3	TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO.....	12
2.1.1	TIPOS DE ENCOFRADO	5	3.4	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	12
2.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	5	3.4.1	CONTROL DE CALIDAD	12
2.2.1	DE MADERA.....	5	4	HORMIGONES.....	14
2.2.2	METÁLICOS.....	6	4.1	DEFINICIÓN.....	14
2.2.3	DESLIZANTES Y TREPANTES.....	6	4.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	14
2.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	6	4.2.1	COMPOSICIÓN	14
2.3.1	CONTROL DE LOS MATERIALES	6	4.2.2	CONDICIONES DE CALIDAD.....	14
3	CEMENTOS	6	4.2.3	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	14
3.1	DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CEMENTOS.....	6	4.2.4	VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA	14
3.1.1	CONDICIONES GENERALES	6	4.2.5	DOCILIDAD DEL HORMIGÓN.....	14
3.1.2	CEMENTOS COMUNES CEM.	6	4.2.6	DOSIFICACIÓN.....	15
3.1.3	CEMENTOS BLANCOS	8	4.3	CONTROL DE CALIDAD.....	15
			4.3.1	CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN.....	15
			4.3.2	ENSAYOS DE CONSISTENCIA	15



4.3.3	CONTROL DE LA DURABILIDAD	16	7.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	20
4.3.4	ENSAYOS DE CONTROL.....	16	8	APEOS	21
5	MORTEROS Y LECHADAS	17	8.1	DEFINICIÓN	21
5.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	17	8.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	21
5.1.1	MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO	17	8.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	21
5.1.2	MORTEROS Y LECHADAS EPOXI.....	17	9	BARRAS CORRUGADAS PARA HOMRIGÓN ARMADO	21
5.2	CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS	17	9.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	21
5.2.1	MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO	17	9.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	21
5.2.2	MORTEROS Y LECHADAS EPOXI.....	18	9.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	22
5.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	18	10	ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS	22
5.3.1	MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO	18	10.1	DEFINICIÓN	22
5.3.2	MORTEROS Y LECHADAS EPOXI.....	19	10.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	22
6	ARENAS.....	19	10.2.1	TIPOS DE ACERO A EMPLEAR.....	22
6.1	DEFINICIÓN.....	19	10.2.2	ESTADO DE SUMINISTRO	23
6.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	19	10.2.3	CONDICIONES DE SUPERFICIE.....	23
6.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	19	10.2.4	ESTADO DE DESOXIACIÓN	23
7	MATERIALES FILTRANTES	19	10.2.5	COMPOSICIÓN QUÍMICA	23
7.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	19	10.2.6	CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS	23
7.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	20	10.2.7	CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS.....	23
7.2.1	CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE.....	20	10.2.8	CONTROL ULTRASÓNICO	24



10.2.9	CONDICIONES DE INSPECCIÓN.....	24	13.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	27
10.2.10	MARCADO	24	14	MADERA LAMINADA ENCOLADA.....	27
10.2.11	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS	24	14.1	DEFINICIÓN	27
10.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	24	14.2	CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS	27
11	ALAMBRES Y CABLES	25	14.2.1	ESPECIE	27
11.1	DEFINICIÓN.....	25	14.2.2	CONTENIDO DE HUMEDAD	27
11.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	25	14.2.3	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.....	27
11.2	CONTROL DE RECEPCIÓN	25	14.2.4	PROPIEDADES MECÁNICAS-CLASES RESISTENTES.....	28
12	PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	25	14.2.6	EMISIÓN DE FORMALDEHÍDO.....	28
12.1	DEFINICIÓN.....	25	14.2.7	TRATAMIENTO PROTECTOR PREVENTIVO.....	28
12.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	25	14.2.8	PRODUCTOS DE ACABADO SUPERFICIAL-MANTENIMIENTO	29
12.2.1	PINTURAS ALCÍDICAS.....	25	14.2.9	RESISTENCIA AL FUEGO	29
12.2.2	PINTURAS DE CLOROCAUCHO.....	25	14.2.10	MARCADO CE.....	29
12.2.3	PINTURAS VINÍLICAS.....	26	14.2.11	SELLOS O MARCAS DE CALIDAD	29
12.2.4	PINTURAS EPOXÍDICAS. PINTURAS EPOXI DILUIBLES EN DISOLVENTE	26	14.3	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	29
12.2.5	PINTURAS DE POLIURETANO.....	26	15	PANEL SANDWICH DE MADERA.....	29
12.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	26	15.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN.....	29
13	ELEMENTOS DE FIJACIÓN TIPO CLAVIJA	26	15.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	30
13.1	DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN	26	15.2.1	DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.....	30
13.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	27	15.2.2	PROPIEDADES MECÁNICAS.....	30



15.2.3	REACCIÓN AL FUEGO Y PROPAGACIÓN DE FUEGO AL EXTERIOR	30
15.2.4	RESISTENCIA AL FUEGO	30
15.2.5	OTRAS PROPIEDADES	30
15.2.6	MARCADO CE	30
15.2.7	SELLOS O MARCAS DE CALIDAD	30
15.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	30
16	AGUAS	31
16.1	DEFINICIÓN.....	31
16.1.1	AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	31
16.2	CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS.....	31
16.2.1	AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	31
16.3	CONTROL DE RECEPCIÓN	32
16.3.1	AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES.....	32



1 DESENCOFRANTE

1.1 DEFINICIÓN

El desencofrante es un producto antiadherente que actúa evitando que el hormigón se pegue a los encofrados, pero que no altera el aspecto del hormigón ni impide la posterior adherencia sobre el mismo, de capas de enfoscado, revoque, pinturas, etc.

1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

La calidad del desencofrante a utilizar será tal que asegure la no aparición de manchas de ningún tipo sobre el hormigón visto y permita el fácil desencofrado. Tampoco deberá reaccionar con el hormigón ni producir ningún efecto nocivo sobre éste.

Deberá darse la posibilidad de dilución o emulsión en agua o gasoil e hidrocarburos aromáticos para facilitar la limpieza de los utensilios de aplicación.

Los desencofrantes, para su aplicación permitirán su dilución o emulsión en agua en la proporción que recomiende el fabricante.

Si después de aplicado el desencofrante sobre un molde o encofrado, no se ha utilizado en 24 horas, deberá aplicarse una nueva capa de desencofrante antes de su utilización.

1.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Para el control de este producto, la Dirección de Obra comprobará que es el especificado y marcará las pautas a seguir en función de la composición y la proporción de la emulsión con agua en su caso.

Los ensayos y especificaciones que sean exigibles se comprobarán en un Laboratorio Oficial Homologado.

2 ENCOFRADOS

2.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones. Puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón.

El encofrado puede ser de madera o metálico según el material que se emplee. Por otra parte el encofrado puede ser fijo, deslizante o trepante.

2.1.1 TIPOS DE ENCOFRADO

- De madera
 - Machihembrada
 - Tableros fenólicos
 - Escuadra con sus aristas vivas y llenas, cepillada y en bruto
- Metálicos
- Deslizantes y Trepantes

2.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

2.2.1 DE MADERA

La madera tendrá la suficiente rigidez para soportar sin deformaciones perjudiciales las acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse en la puesta en obra y vibrado del hormigón.

La madera para encofrados será preferiblemente de especies resinosas, y de fibra recta. La madera aserrada se ajustará, como mínimo, a la clase I/80, según la Norma UNE 56525-72.

Según sea la calidad exigida a la superficie del hormigón las tablas para el forro o tablero de los encofrados serán de las características adecuadas.



Sólo se emplearán tablas de madera cuya naturaleza y calidad o cuyo tratamiento o revestimiento garantice que no se producirán ni alabeos ni hinchamientos que puedan dar lugar a fugas del material fino del hormigón fresco, o a imperfecciones en los paramentos.

Las tablas para forros o tableros de encofrados estarán exentas de sustancias nocivas para el hormigón fresco y endurecido o que manchen o coloreen los paramentos.

El número máximo de puestas, salvo indicación en contrario por parte de la Dirección de Obra, será de tres (3) en los encofrados vistos y de seis (6) en los encofrados no vistos.

Las dimensiones de los paneles, en los encofrados vistos, será tal que permita una perfecta modulación de los mismos, sin que, en los extremos, existan elementos de menor tamaño que produzcan efectos estéticos no deseados.

2.2.2 METÁLICOS

Los aceros y materiales metálicos para encofrados deberán cumplir las características del apartado correspondiente de forma y dimensiones del presente Pliego.

2.2.3 DESLIZANTES Y TREPANTES

El Contratista, en caso de utilizar encofrados deslizantes o trepantes someterá a la Dirección de Obra, para su aprobación, la especificación técnica del sistema que se propone utilizar.

No podrá aplicar el Contratista este tipo de encofrados antes de recibir la aprobación escrita de su uso por parte de la Dirección de Obra.

2.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

2.3.1 CONTROL DE LOS MATERIALES

Serán aplicables los apartados de Control de Calidad para los correspondientes materiales que constituyen el encofrado.

Los encofrados a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

3 CEMENTOS

3.1 DEFINICIONES Y CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LOS CEMENTOS

Se denominan cementos a los conglomerantes hidráulicos que, amasados con agua, fraguan y endurecen sumergidos en este líquido, y son prácticamente estables en contacto con él.

Las definiciones, denominaciones y especificaciones de los cementos y sus componentes son las que figuran en las siguientes normas UNE:

- UNE-EN 197-1:2011: "Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes".
- UNE 80303-1:2013: "Cementos con características adicionales. Parte 1: Cementos resistentes a los sulfatos"
- UNE 80303-2:2011: "Cementos con características adicionales. Parte 2: Cementos resistentes al agua de mar".
- UNE 80305:2012: "Cementos blancos".
- 80307:2001: "Cementos para usos especiales".
- UNE-EN 14647:2006: "Cemento de aluminato de calcio. Composición, especificaciones y criterios de conformidad".

3.1.1 CONDICIONES GENERALES

El cemento deberá cumplir las condiciones exigidas por las Normas UNE 80300, 197, 80303, 80304, 80305, 80307, y 80309, la "Instrucción para la Recepción de Cementos" (RC-16) cuyo ámbito de aplicación alcanza a las obras de construcción, centrales de fabricación de hormigón preparado y las fábricas de productos de construcción con carácter obligatorio según indica el artículo primero del R.D. 956/2008 de 6 de junio que la aprueba, y la Instrucción EHE-08, junto con sus comentarios. El cemento deberá estar en posesión del marcado CE, de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea.

3.1.2 CEMENTOS COMUNES CEM.

3.1.2.1 DENOMINACIÓN

Se denominan cementos Portland (Tipo CEM I y CEM II) a los productos obtenidos por mezcla íntima de calizas y arcillas, cocción de la mezcla hasta la sintetización y molienda del producto resultante, con una pequeña adición de yeso, a un grado de finura elevado. El clinker de cemento Portland está compuesto principalmente por silicato



tricálcico (SC3), silicato bicálcico (SC2), aluminato tricálcico (AC3) y aluminoferrito tetracálcico (AFC4), además de componentes secundarios como el yeso, los álcalis, la cal libre y la magnesia libre.

- CEM I: Cemento Portland.
- CEM II: Cemento Portland con adiciones.
- CEM II/A-S: Cemento Portland con escoria
- CEM II/B-S: Cemento Portland con escoria
- CEM II/A-D: Cemento Portland con humo de sílice
- CEM II/A-P: Cemento Portland con puzolana natural
- CEM II/B-P: Cemento Portland con puzolana natural
- CEM II/A-Q: Cemento Portland con puzolana natural calcinada
- CEM II/B-Q: Cemento Portland con puzolana calcinada
- CEM II/A-V: Cemento Portland con ceniza volante silícea
- CEM II/B-V: Cemento Portland con ceniza volante silícea
- CEM II/A-W: Cemento Portland con ceniza volante calcárea
- CEM II/B-W: Cemento Portland con ceniza volante calcárea
- CEM II/A-T: Cemento Portland con esquistos calcinados
- CEM II/B-T: Cemento Portland con esquistos calcinados
- CEM II/A-L: Cemento Portland con caliza
- CEM II/B-L: Cemento Portland con caliza
- CEM II/A-LL: Cemento Portland con caliza
- CEM II/B-LL: Cemento Portland con caliza
- CEM II/A-M: Cemento Portland compuesto
- CEM II/B-M: Cemento Portland compuesto

Se denomina cemento con escorias de alto horno (Tipo CEM III) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 5 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso y escoria siderúrgica en proporción inferior al 95 por 100 y superior al 36 por 100 en peso.

- Tipo CEM III: Cemento con escorias de alto horno:
- CEM III/A
- CEM III/B
- CEM III/C

Se denomina cemento puzolánico (Tipo CEM IV) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 45 por 100 e inferior al 89 por 100 en peso, y puzolana en proporción inferior al 55 por 100 y superior al 11 por 100 en peso, englobando en el término puzolana la mezcla de puzolanas naturales, cenizas volantes y humo de sílice, este último en proporción no mayor al 10 por 100.

- Tipo CEM IV: Cemento puzolánico:
- CEM IV/A
- CEM IV/B

Se denomina cemento compuesto (Tipo CEM V) a la mezcla de clinker de cemento Portland y regulador de fraguado en proporción superior al 20 por 100 e inferior al 64 por 100 en peso, escoria siderúrgica en proporción inferior al 50 por 100 y superior al 18 por 100 en peso y puzolanas naturales y cenizas volantes en proporción inferior al 50 por 100 y superior al 18 por 100 en peso.

- CEM V: Cemento compuesto:
- CEM V/A
- CEM V/B

Dentro de cada uno de los grupos se distinguen diferentes tipos de acuerdo con su resistencia mínima en megapascuales (Mpa) ó N/mm² (32,5 - 42,5 - 52,5), según sean o no de alta resistencia inicial (R), de acuerdo con su resistencia a los sulfatos (SR), al agua de mar (MR), si son de bajo calor de hidratación (BC), etc.

En principio, y salvo indicación en contrario en los Planos o por parte del Director de Obra, se utilizará cemento III/A 42,5 SR UNE 80303 para hormigones de resistencia característica igual o inferior a veinticinco newton por milímetro cuadrado (25 N/mm²) y cemento CEM I 52,5 R para resistencias superiores, en el caso que las estructuras no se encuentren en contacto con terrenos agresivos y/o agua de mar en cuyo caso se utilizarán cementos SR y/o MR:

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 26 de la Instrucción EHE-08.



3.1.3 CEMENTOS BLANCOS

Se consideran cementos blancos los pertenecientes a los Tipos I, II y V cuyas proporciones en masa de los componentes se especifican en este artículo y cuyo índice de blancura determinado por el método descrito en la UNE-80117 sea superior al 75% según se especifican en la norma UNE-80305.

Los cementos blancos tienen las siguientes denominaciones según sean sus proporciones de Clinker y Adiciones:

- BL I: Cementos Portland blancos.
- BL II: Cementos Portland blancos con adiciones.
- BL V: Cementos blancos para solados.

3.1.4 CEMENTOS ESPECIALES .ESP

Además existen cementos para aplicaciones específicas cuya designación es ESP VI-1. La designación de los cementos de aluminato de calcio es CAC/R.

3.1.5 CEMENTOS CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES

Los cementos con características adicionales están definidos por las normas UNE 80303 "Cementos resistentes a los sulfatos o al agua de mar", y UNE 197-1 "Cementos de bajo calor de hidratación".

Se consideran cementos resistentes a los sulfatos o al agua de mar, aquellos cementos en los que su composición cumpla, en cada caso, las prescripciones indicadas en la Tabla 3. Los cementos blancos de tipo BL I cumplirán lo especificado para los CEM I en dicha tabla.

Los materiales puzolánicos que formen parte de estos cementos como componentes principales cumplirán las siguientes condiciones:

- La relación $\text{SiO}_2/(\text{CaO}+\text{MgO})$ deberá ser superior a 3,5. Donde CaO se expresa como cal reactiva.
- El material, molido a finura equivalente a la del cemento de referencia y mezclado con éste en proporción porcentual cemento/material igual a 75/25, deberá cumplir el ensayo de puzolanidad (UNE-EN 196-5:2011) a la edad de siete días.
- Esta misma mezcla 75/25 deberá dar una resistencia a compresión a la edad de veintiocho días (UNE-EN 196-1:2005), que en ningún caso será inferior al 80 por 100 de la resistencia del cemento de referencia a dicha edad.

- El cemento de referencia, tanto para el ensayo de puzolanidad como de resistencia, será de tipo I 42,5 R/SR (UNE-EN 197-1:2011 y UNE 80303).

3.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las proporciones en masa de los componentes de los cementos se especifican en las siguientes tablas.



Tipos	Denominación	Designación	Composición (proporción en masa ¹⁾⁵⁾)										Componente minoritarios
			Componentes principales									Caliza ⁴⁾	
			Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de Silice D ²⁾	Puzolana		Cenizas volantes		Esquistos calcinados T	L			LL
						Natural P	Natural calcinada Q	Silíceas V	Calcáreas W				
CEM I	Cemento pórtland	CEM I	95-100	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM II	Cemento pórtland con escoria	CEM II/A-S	80-94	6-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-S	65-79	21-35	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento pórtland con humo de sílice	CEM II/A-D	90-94	—	6-10	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		Cemento pórtland con puzolana	CEM II/A-P	80-94	—	—	6-20	—	—	—	—	—	—
	CEM II/B-P		65-79	—	—	21-35	—	—	—	—	—	—	0-5
	CEM II/A-Q		80-94	—	—	—	6-20	—	—	—	—	—	0-5
	CEM II/B-Q		65-79	—	—	—	21-35	—	—	—	—	—	0-5
	Cemento pórtland con ceniza volante	CEM II/A-V	80-94	—	—	—	—	6-20	—	—	—	—	0-5
		CEM II/B-V	65-79	—	—	—	—	21-35	—	—	—	—	0-5
		CEM II/A-W	80-94	—	—	—	—	—	6-20	—	—	—	0-5
		CEM II/B-W	65-79	—	—	—	—	—	21-35	—	—	—	0-5
	Cemento pórtland con esquistos calcinados	CEM II/A-T	80-94	—	—	—	—	—	—	6-20	—	—	0-5
		CEM II/B-T	65-79	—	—	—	—	—	—	21-35	—	—	0-5
	Cemento pórtland con caliza	CEM II/A-L	80-94	—	—	—	—	—	—	—	6-20	—	0-5
		CEM II/B-L	65-79	—	—	—	—	—	—	—	21-35	—	0-5
		CEM II/A-LL	80-94	—	—	—	—	—	—	—	—	6-20	0-5
		CEM II/B-LL	65-79	—	—	—	—	—	—	—	—	21-35	0-5
	Cemento pórtland compuesto ³⁾	CEM II/A-M	80-88	12-20									0-5
		CEM II/B-M	65-79	<----- 21-35 ----->									0-5
CEM III	Cemento de horno alto	CEM III/A	35-64	36-65	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/B	20-34	66-80	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
		CEM III/C	5-19	81-95	—	—	—	—	—	—	—	—	0-5
CEM IV	Cemento puzolánico ³⁾	CEM IV/A	65-89	—	<----- 11-35 ----->					—	—	—	0-5
		CEM IV/B	45-64	—	<----- 36-55 ----->					—	—	—	0-5
CEM V	Cemento compuesto ³⁾	CEM V/A	40-64	18-30	—	<--- 18-30 --->			—	—	—	—	0-5
		CEM V/B	20-38	31-49	—	<----- 31-49 ----->			—	—	—	—	0-5

1) Los valores de la tabla se refieren a la suma de los componentes principales y minoritarios (núcleo de cemento).

2) El porcentaje de humo de sílice está limitado al 10%.

3) En cementos pórtland compuestos, CEM II/A-M y CEM II/B-M, en cementos puzolánicos, CEM IV/A y CEM IV/B, y en cementos compuestos, CEM V/A y CEM V/B, los componentes principales diferentes del clinker deben ser declarados en la designación del cemento (véase el apartado A1.1.2).

4) El contenido de carbono orgánico total (TOC), determinado conforme a la norma UNE-EN 13639, será inferior al 0,20% en masa para calizas LL, o inferior al 0,50% en masa para calizas L.

5) Los requisitos para la composición se refieren a la suma de todos los componentes principales y minoritarios adicionales. Se sobreentiende que el cemento final es la suma de los componentes principales y minoritarios adicionales más el sulfato de calcio necesario y cualquier aditivo.



TABLA 2

TIPOS DE CEMENTO CON CARACTERÍSTICAS ADICIONALES Y COMPOSICIONES:

PROPORCIÓN EN MASA (1)

Tipo de cemento	Denominación	Designación	Clinker K	Escoria de horno alto S	Humo de sílice D	Puzolanas naturales P	Cenizas volantes V	Caliza L	Componentes minoritarios adicionales (2)
BL I	Cemento Portland blanco	BL I	95-100	-	-	-	-	-	0-5
BL II	Cemento Portland blanco	BL II	75-94	-	-	-	-	-	6-25
BL V	Cemento blanco para solados	BL V	40-74	-	-	-	-	-	26-60
BL VI-1	Cemento para usos especiales	VI-1	25-55	45-75 (de S, P y V)					0-5
BL VI-2		VI-2	25-40	30-45	-	30-45	-	-	0-5

(1) Los valores de la tabla se refieren al núcleo del cemento, entendiéndose por tal el "clinker" y las adiciones con exclusión del sulfato de calcio (regulador de fraguado) y de los aditivos.

(2) Los componentes minoritarios adicionales pueden ser "filler" o uno más de los componentes principales, a menos que estén incluidos ya como tales en el cemento.

(3) Cuando algún cemento "Portland" mixto, en razón de su composición, se pueda incluir en alguno de los tipos II anteriores, deberá llevar la denominación y designación correspondientes a dicho tipo.

(4) La proporción de humo de sílice se limita al 10 por 100.

(5) La proporción de "filler" se limita al 5 por 100.

(6) La proporción de caliza se limita al 20 por 100.

TABLA 3:

PRESCRIPCIONES ADICIONALES PARA CEMENTOS RESISTENTES A LOS SULFATOS

O AL AGUA DE MAR

Tipo	Resistentes a los sulfatos (SR)		Resistentes al agua de mar (MR)	
	C ₃ A Porcentaje	C ₃ A+C ₄ AF Porcentaje	C ₃ A Porcentaje	C ₃ A+C ₄ AF Porcentaje
CEM I	≤ 5,0	≤ 22,0	≤ 5,0	≤ 22,0
CEM II/A-S	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM II/B-S				
CEM II/A-D				
CEM II/A-P				
CEM II/B-P				
CEM II/A-V				
CEM II/B-V				
CEM III/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM III/B	Lo son siempre		Lo son siempre	
CEM III/C	Lo son siempre		Lo son siempre	
CEM IV/A	≤ 6,0	≤ 22,0	≤ 8,0	≤ 25,0
CEM IV/B	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0
CEM V/A	≤ 8,0	≤ 25,0	≤ 10,0	≤ 25,0

Las especificaciones sobre C₃A y (C₃A+C₄AF) se refieren al clinker. Los contenidos de C₃A y C₄AF se determinarán por cálculo (norma UNE 80304:2006) a partir de los análisis según UNE-EN 196-2:2014.

Se consideran cementos de bajo calor de hidratación todos aquellos que a la edad de cinco días desarrollen un calor de hidratación igual o inferior a 272 kJ/kg (65 kcal/g), determinado por el método del calorímetro de Langavant (UNE-EN 196-9:2011), según se especifica en la norma UNE 197-1.



3.2.2 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS Y FÍSICAS

Las prescripciones que deben cumplir los cementos comunes relativos a las características mecánicas y físicas figuran en la siguiente tabla.

TABLA 4:
PRESCRIPCIONES MECÁNICAS Y FÍSICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Clase de resistencia	Resistencia a compresión ⁽¹⁾ UNE-EN 196-1 (N/mm ²)				Tiempo de principio de fraguado UNE-EN196-3 (min)	Estabilidad de volumen UNE-EN196-3 (Expansión, mm)	Calor de Hidratación ⁽²⁾ (J/g)	
	Resistencia inicial		Resistencia nominal				UNE-EN 196-9	UNE-EN 196-8
	2 días	7 días	28 días				41 horas	7 días
32,5 L ⁽¹⁾	—	≥12,0	≥32,5	≤ 52,5	≥75	≤ 10	≤ 270	
32,5 N	—	≥16,0						
32,5 R	≥10,0	—						
42,5 L ⁽¹⁾	—	≥16,0	≥42,5	≤ 62,5	≥60	≤ 10	≤ 270	
42,5 N	≥10,0	—						
42,5 R	≥20,0	—						
52,5 L ⁽¹⁾	≥10,0	—	≥52,5	—	≥45	≤ 10	≤ 270	
52,5 N	≥20,0	—						
52,5 R	≥30,0	—						

⁽¹⁾ Clase de resistencia definida sólo para los CEM III.

⁽²⁾ 1 N/mm² = 1 MPa.

⁽³⁾ Solo para cementos de bajo calor de hidratación (LH).

Las prescripciones mecánicas y físicas que deben cumplir los cementos blancos y los cementos para usos especiales son las especificadas en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

3.2.3 CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

El cemento utilizado cumplirá lo señalado en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), que se resume en las siguientes tablas:

TABLA 5:

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE LOS CEMENTOS COMUNES

Característica	Norma de ensayo	Tipo de cemento	Clase de resistencia	Prescripción ⁽¹⁾
Pérdida por calcinación	UNE-EN 196-2	CEM I	Todas	≤ 5,0%
		CEM III		
Residuo insoluble	UNE-EN 196-2 ⁽²⁾	CEM I	Todas	≤ 5,0%
		CEM III		
Contenido de sulfatos (como SO ₃)	UNE-EN 196-2	CEM I CEM II ⁽³⁾ CEM IV CEM V	32,5 N	≤ 3,5%
			32,5 R	
			42,5 N	
			42,5 R	≤ 4,0%
			52,5 N	
			52,5 R	
		CEM III ⁽⁴⁾	Todas	
Contenido de cloruros (Cl ⁻)	UNE-EN 196-2	Todos ⁽⁵⁾	Todas	≤ 0,10% ⁽⁶⁾
Puzolanidad	UNE-EN 196-5	CEM IV	Todas	Cumplimiento del ensayo

⁽¹⁾ En el caso en que las prescripciones se expresen en porcentajes, estos se refieren a la masa del cemento final.

⁽²⁾ La determinación del residuo insoluble se realizará por el método basado en la disolución de la muestra en ácido clorhídrico y posterior ataque con disolución de carbonato de sodio.

⁽³⁾ El cemento tipo CEM II/B-T y CEM II/B-M con un contenido de T superior al 20% puede contener hasta el 4,5% de sulfatos para todas las clases de resistencia.

⁽⁴⁾ El cemento tipo CEM III/C puede contener hasta el 4,5% de sulfatos.

⁽⁵⁾ El tipo de cemento CEM III puede contener más del 0,10% de cloruros, pero en tal caso el contenido máximo debe ser consignado en los envases y en los albaranes de entrega.

⁽⁶⁾ Para aplicaciones de pretensado, el cemento puede haber sido fabricado expresamente con valores de cloruros inferiores al máximo admisible. En este caso, se debe expresar dicho valor en los envases y albaranes de entrega.

TABLA 6:

PRESCRIPCIONES QUÍMICAS DE CEMENTOS BLANCOS Y ESPECIALES

Características	Tipo de cemento	Clase resistente	Porcentaje en masa
Pérdida por calcinación	BL I	Todas	5,00
	BL II	Todas	-
	BL V		
Contenido de cloruros (Cl ⁻)	Todos ⁽¹⁾	Todas	≤0,10
Residuo insoluble	BL I	Todas	5,00
	BL II	Todas	
	BL IV		
Contenido de sulfatos (expresado en SO ₃)	BL I	Todas	4,50
	BL II	Todas	4,00
	BL V	Todas	3,50
	ESP VI-1		
	ESP VI-2		

⁽¹⁾ El cemento tipo III puede contener más de 0,10 por 100 de cloruros, pero en tal caso se debe consignar en los envases y albaranes de entrega el contenido de cloruros.



3.3 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento se transportará y almacenará en sacos o a granel.

Solamente se permitirá el transporte y almacenamiento de los conglomerados hidráulicos en sacos, cuando expresamente lo autorice el Director de Obra. En este caso se atenderá a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16).

El cemento transportado en cisternas se almacenará en uno o varios silos, adecuadamente aislados contra la humedad, en los que se deberá disponer de un sistema de aforo con una aproximación mínima de diez por ciento (10%).

Los almacenes de cemento serán completamente cerrados y libres de humedad en su interior. Los sacos o envases de papel serán cuidadosamente apilados sobre planchas de tableros de madera separados del suelo mediante rastreles de tablón o perfiles metálicos. Las pilas de sacos deberán quedar suficientemente separadas de las paredes para permitir el paso de personas. El Contratista deberá tomar las medidas necesarias para que las partidas de cemento sean empleadas en el orden de su llegada. Asimismo, el Contratista está obligado a separar y mantener separadas las partidas de cemento que sean de calidad anormal según el resultado de los ensayos del Laboratorio.

El Director de Obra podrá imponer el vaciado total periódico de los silos y almacenes de cemento con el fin de evitar la permanencia excesiva de cemento en los mismos.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego o la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) será de aplicación lo indicado en el apartado 26 de la Instrucción EHE-08.

3.4 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las partidas de cemento deberán llevar el Certificado del Fabricante, que deberá estar en posesión de una Marca de Calidad de AENOR o de cualquier otra entidad pública o privada oficialmente autorizada para ello en el ámbito de la Unión Europea, sin perjuicio de la facultad que el Director de Obra tiene para exigir todos los ensayos necesarios para demostrar el cumplimiento de lo especificado en el punto 2: Características Técnicas, de acuerdo a los métodos de ensayo establecidos en la Tabla 7, incluida en el presente Artículo. En el acto de recepción el

suministrador deberá aportar una copia del correspondiente certificado, siendo suya la responsabilidad sobre la calidad de las remesas entregadas.

A la recepción en obra de cada partida, y siempre que el sistema de transporte y la instalación de almacenamiento cuenten con la aprobación del Director de Obra, se podrá llevar a cabo una toma de muestras, sobre las que se podrá proceder a efectuar los ensayos de recepción que indique el Programa de Control de Calidad, siguiendo los métodos especificados en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16) y los señalados en el presente Pliego. Las partidas que no cumplan alguna de las condiciones exigidas en dichos Documentos, serán rechazadas.

Cuando el cemento haya estado almacenado en condiciones atmosféricas normales, durante un plazo igual o superior a tres (3) semanas, se procederá a comprobar que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas. Para ello se repetirán los ensayos de recepción. En ambientes muy húmedos, o en el caso de condiciones atmosféricas especiales, el Director de obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres (3) semanas.

3.4.1 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista controlará la calidad de los cementos para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción para la Recepción de Cementos (RC-16), tal y como queda prescrito en el Anejo 5 de dicha Instrucción.

Los ensayos que se pueden realizar se ajustarán a las normas señaladas en la tabla siguiente.



Características	Norma de ensayo	Cementos comunes					Cementos blancos			Cementos para usos especiales	Cementos resistentes a sulfatos ó agua de mar		Cementos de bajo calor de hidratación	Cemento de aluminato de calcio
		UNE 197-1: 2011					UNE 80305:2012			UNE 80307:2001	UNE 197-1:2011		UNE 197-1:2011	UNE-EN 14647:2006
		CEM I	CEM II	CEM III	CEM IV	CEMV	BL I	BL II	BL V	ESP VI-1	SR	MR	BC	CAC/R
PERDIDA POR CALCINACIÓN	UNE EN 196-2:2014	X		X			X							
RESIDUO INSOLUBLE	UNE EN 196-2:2014	X		X			X							
CONTENIDO DE SULFATOS	UNE EN 196-2:2014	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CONTENIDO DE CLORUROS	UNE EN 196-2:2014	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
PUNZOLANICIDAD	UNE EN 196-5:2011				X									
PRINCIPIO Y FIN DE FRAGUADO	UNE EN 196-3:2005+A1:2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
ESTABILIDAD DE VOLUMEN	UNE EN 196-3:2005+A1:2009	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
RESISTENCIA A COMPRESIÓN	UNE EN 196-1: 2005	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X
CALOR DE HIDRATACIÓN	UNE EN 196-9:2011												X	
BLANCURA	UNE EN 80117:2012						X	X	X					
COMPOSICIÓN POTENCIAL DEL CLIKER	UNE 80304:2006										X			
ÁLCAUS	UNE EN 196-2:2014													X
ALUMINA	UNE EN 196-2:2014													X
CONTENIDO EN SULFUROS	UNE EN 196-2:2014													X



En determinados casos y para ciertos tipos de cementos el Director de Obra podrá exigir especificaciones adicionales, preferentemente referidas a propiedades recogidas en normas UNE, como son: finura de molido UNE-EN 196-6:2010 (tamizado en seco), o según UNE 80108:2010 (tamizado en húmedo); peso específico, según UNE 80103:2013; humedad, según UNE 80220:2012; óxido de calcio libre, según UNE 80243:2014; titanio, según UNE 80228:1988 EX o norma que la sustituya.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.1 de la Instrucción EHE-08.

4 HORMIGONES

4.1 DEFINICIÓN

Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

4.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

4.2.1 COMPOSICIÓN

La composición elegida para la preparación de las mezclas destinadas a la construcción de estructuras o elementos estructurales se estudiarán previamente, con el fin de asegurar que es capaz de proporcionar hormigones cuyas características mecánicas, reológicas y de durabilidad satisfacen las exigencias del Proyecto. La mezcla propuesta tendrá en cuenta, en todo lo posible, las condiciones de la obra real (dimensiones de las piezas, modo de compactación, distribución de armaduras, etc.).

El ión cloruro total aportado por los distintos componentes no excederá de los siguientes límites:

- Obras de hormigón pretensado: 0,20 % del peso del cemento.
- Obras de hormigón armado u obras de hormigón en masa que contenga armaduras para reducir la fisuración: 0,4 % del peso del cemento.

Los distintos elementos que forman parte de la mezcla de hormigón, cumplirán las prescripciones recogidas en los Artículos 202, 217, 280 y 283 del presente Pliego, o en su defecto y siempre que no exista contradicción con lo anterior, lo indicado en la Instrucción EHE-08 en los Artículos 26, 27, 28, 29 y 30.

4.2.2 CONDICIONES DE CALIDAD

Los hormigones empleados cumplirán las condiciones o características de calidad de acuerdo con las exigencias de Proyecto, referentes a su resistencia a compresión, su consistencia, tamaño máximo del árido, el tipo de ambiente al que va a estar expuesto, y, cuando sea preciso, las prescripciones relativas a aditivos y adiciones, resistencia a tracción del hormigón, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo, etc.

4.2.3 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Las características mecánicas de los hormigones empleados en las estructuras deberán cumplir las condiciones impuestas en el Artículo 39 de la EHE-08.

En ciertas obras, o en algunas de sus partes, el Director de Obra podrá exigir la determinación de la resistencia a tracción o a flexotracción del hormigón, mediante ensayos normalizados.

A efectos del presente Pliego, se consideran hormigones de endurecimiento rápido los fabricados con cemento de clase resistente 42,5R, 52,5 ó 52,5R siempre que su relación agua/cemento sea menor o igual a 0,6.

4.2.4 VALOR MÍNIMO DE LA RESISTENCIA

La resistencia f_{ck} no será inferior a 20 N/mm² en hormigones en masa, ni 25 N/mm² en hormigones armados o pretensados.

En cuanto a la resistencia característica especificada, se recomienda utilizar la siguiente serie: 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 70, 80, 90, 100. En la cual las cifras indican la resistencia característica especificada del hormigón a compresión a 28 días, expresada en N/mm².

4.2.5 DOCILIDAD DEL HORMIGÓN

La docilidad del hormigón será la necesaria para que, con los medios previstos de puesta en obra y compactación, el hormigón rodee totalmente las armaduras y rellene completamente los encofrados sin que se produzcan coqueras. La docilidad del hormigón se valorará determinando su consistencia midiendo el asiento en el cono de Abrams, según UNE-EN 12350-2:2009, expresado en un número entero de centímetros.



Las distintas consistencias y los valores límite de los asentamientos correspondientes en el cono de Abrams, serán los siguientes:

TIPO DE CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO EN CM
Seca (S)	0-2
Plástica (P)	3-5
Blanda (B)	6-9
Fluida (F)	10-15
Líquida (L)	16-20

Salvo en aplicaciones específicas que así lo requieran, se evitará el empleo de las consistencias seca y plástica. No podrá emplearse la consistencia líquida, salvo que se consiga mediante el empleo de aditivos superplastificantes.

Para valorar las tolerancias admisibles respecto a la consistencia del hormigón a colocar en obra, será de aplicación las indicaciones de la Instrucción EHE-08 en su artículo 86.5.

4.2.6 DOSIFICACIÓN

Se dosificará el hormigón con arreglo a los métodos que se consideren oportunos respetando siempre las limitaciones siguientes:

- La cantidad mínima de cemento por metro cúbico del hormigón será la establecida en la tabla 37.3.2 de la EHE-08.
- La cantidad máxima de cemento por metro cúbico de hormigón será de 400 kg. En casos excepcionales, previa justificación experimental y autorización expresa del Director de Obra, se podrá superar dicho límite.
- No se utilizará una relación agua cemento, A/C, mayor que la establecida en la tabla 37.3.2 de la EHE-08.

Para establecer la dosificación (o dosificaciones, si son varios los tipos de hormigones exigidos), el Contratista deberá recurrir, en general, a ensayos previos en laboratorio, con objeto de conseguir que el hormigón resultante satisfaga las condiciones de Proyecto.

PARÁMETRO DE DOSIFICACIÓN	TIPO DE HORMIGÓN	CLASE DE EXPOSICIÓN												
		I	Ila	Ilb	Illa	IIlb	IIlc	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
Máxima relación a/c	Masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Armado	0,65	0,60	0,55	0,50	0,50	0,45	0,50	0,50	0,50	0,45	0,55	0,50	0,50
	Pretensado	0,60	0,60	0,55	0,45	0,45	0,45	0,45	0,50	0,45	0,45	0,55	0,50	0,50
Mínimo contenido de cemento (kg/m³)	Masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	Armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	Pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

4.3 CONTROL DE CALIDAD

4.3.1 CONTROL DE CALIDAD DEL HORMIGÓN

El control de la calidad del hormigón comprende normalmente el control de su resistencia, consistencia y durabilidad, con independencia de la comprobación del tamaño máximo del árido o de otras características especificadas en el Proyecto.

Cada amasada de hormigón fabricado en central estará acompañada por una hoja de suministro debidamente cumplimentada de acuerdo con la Instrucción EHE-08 en su Artículo 71.4.2 y en el Anejo nº 21.

Las hojas de suministro, sin las cuales no está permitida la puesta en obra del hormigón, deben ser archivadas por el Contratista y permanecer a disposición de la Dirección de Obra hasta la entrega de la documentación final de control.

4.3.2 ENSAYOS DE CONSISTENCIA

La consistencia será la especificada en Proyecto o la indicada por la Dirección de Obra de acuerdo con el apartado 2.5 del presente Artículo.

El valor de la consistencia se determinará mediante el cono de Abrams de acuerdo con UNE-EN 12350- 2:2009.

- Siempre que se fabriquen probetas para controlar la resistencia.



- En todas las amasadas que se coloquen en obra con un control indirecto de la resistencia, según lo establecido en el apartado 86.5.6 de la EHE-08.
- Cuando lo ordene la Dirección de Obra.

Si los valores obtenidos, según la Norma UNE-EN 12350-2:2009, no están comprendidos dentro del intervalo correspondiente o dentro de las tolerancias, se rechazará automáticamente la amasada e implicará la corrección de la dosificación.

Para cada uno de los tipos de hormigón utilizado en las obras se realizarán, antes del comienzo del hormigonado, los ensayos característicos especificados por la Instrucción EHE-08.

4.3.3 CONTROL DE LA DURABILIDAD

A efecto de las especificaciones relativas a la durabilidad del hormigón se llevarán a cabo los siguientes controles:

- Control documental de las hojas de suministro, con objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación A/C y del contenido en cemento.
- Control de la profundidad de penetración de agua cuando las clases generales de exposición sean III ó IV, ó cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera suficientemente impermeable al agua si los resultados de los ensayos de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

- La profundidad máxima de penetración de agua es menor o igual a 50 mm.
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual a 30 mm.

El control de la profundidad de penetración de agua se efectuará con carácter previo al inicio de la obra, mediante la realización de ensayos según la Norma UNE-EN 12390-8:2009, sobre un conjunto de tres probetas de un hormigón con la misma dosificación que el que se va a emplear en obra. La toma de muestras se realizará en la misma instalación en la que va a fabricarse el hormigón durante la obra. Tanto el momento de la citada operación, como la elección del laboratorio encargado de la fabricación, conservación y realización del ensayo deberán aprobarlos la Dirección de Obra.

Los resultados obtenidos en los ensayos de las tres probetas se ordenarán de acuerdo con el siguiente criterio:

- Las profundidades de penetración: Z1 \leq Z2 \leq Z3

- Las profundidades medias de penetración: T1 \leq T2 \leq T3

4.3.4 ENSAYOS DE CONTROL

4.3.4.1 CONSISTENCIA

El Contratista realizará la determinación de la consistencia del hormigón. Se efectuará según UNE-EN 12350-2:2009 con la frecuencia más intensa de las siguientes:

- Una vez al día, en la primera mezcla de cada día.
- Una vez cada cincuenta metros cúbicos (50 m³) o fracción.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo correspondiente de la Instrucción EHE-08.

4.3.4.2 RESISTENCIA CARACTERÍSTICA

Se realizará un control estadístico de cada tipo de los hormigones empleados según lo especificado por la Instrucción EHE-08 para el Nivel Normal, con la excepción del hormigón de limpieza que será controlado a Nivel Reducido.

El Contratista tendrá en obra los moldes, hará las probetas, las numerará, las guardará y las transportará al Laboratorio. Todos los gastos serán de su cuenta.

La rotura de probetas se hará en un laboratorio señalado por la Dirección de Obra estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo, antes de los siete (7) días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna. Si el Contratista desea que la rotura de probetas se efectúe en laboratorio distinto, deberá obtener la correspondiente autorización de la Dirección de Obra y todos los gastos serán de su cuenta.

La toma de muestras se realizará de acuerdo con UNE-EN 12350-1:2009 " Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras". Cada muestra será tomada de un amasado diferente y completamente al azar, evitando cualquier selección de la mezcla a ensayar, salvo que el orden de toma de muestras haya sido establecido con anterioridad a la ejecución. El punto de toma de la muestra será a la salida de la hormigonera y en caso de usar bombeo, a la salida de la tubería. La elección de las muestras se realizará a criterio de la Dirección de Obra.

Las probetas se moldearán, conservarán en las mismas condiciones que el hormigón ejecutado en la obra y romperán según los métodos de ensayo UNE-EN 12390-1, 2 y 3. Las probetas se numerarán marcando sobre la



superficie con pintura indeleble, además de la fecha de confección, letras y números. Las letras indicarán el lugar de la obra en el cual está ubicado el hormigón y los números, el ordinal del tajo, número de amasada y el número que ocupa dentro de la amasada.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a la compresión será de ocho (8), con objeto de romper una pareja a los siete (7) y seis (6), a los veintiocho (28) días. Deberán moldearse adicionalmente las que se requieran como testigos en reserva y las que se destinen a curado de obra, según determine la Dirección de Obra.

Si una probeta utilizada en los ensayos hubiera sido incorrectamente moldeada, curada o ensayada, su resultado será descartado y sustituido por el de la probeta de reserva, si la hubiera. En el caso contrario la Dirección de Obra decidirá si la probeta resultante debe ser identificada como resultado global de la pareja o debe ser eliminada.

El ensayo de resistencia característica se efectuará según el más restrictivo de los criterios siguientes: por cada día de hormigonado, por cada obra elemental, por cada cien metro cúbicos (100 m³) de hormigón puesto en obra, o por cada cien metros lineales (100 m) de obra. Dicho ensayo de resistencia característica se realizará tal como se define en la Instrucción EHE-08 con una serie de ocho (8) probetas. No obstante, los criterios anteriores podrán ser modificados por la Dirección de Obra, en función de la calidad y riesgo de la obra hormigonada.

Para estimar la resistencia esperable a veintiocho (28) días se dividirá la resistencia a los siete (7) días por 0,65, salvo que se utilice un cemento clase A. Si la resistencia esperable fuera inferior a la de proyecto, el Director de Obra podrá ordenar la suspensión del hormigonado en el tajo al que correspondan las probetas. Los posibles retrasos originados por esta suspensión serán imputables al Contratista.

Si los ensayos sobre probetas curadas en laboratorio resultan inferiores al noventa por ciento (90%) de la resistencia característica y/o los efectuados sobre probetas curadas en las mismas condiciones de obra incumplen las condiciones de aceptabilidad para hormigones de veintiocho (28) días de edad, se efectuarán ensayos de información de acuerdo con la Instrucción EHE-08.

En caso de que la resistencia característica a veintiocho (28) días resultará inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de Obra, reservándose siempre ésta el derecho de rechazar el elemento de obra o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el Cuadro para la unidad de que se trata.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71 de la Instrucción EHE-08.

5 MORTEROS Y LECHADAS

5.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

5.1.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

Se definen los morteros de cemento como la masa constituida por árido fino, cemento y agua. Eventualmente, puede contener algún producto de adición para mejorar alguna de sus propiedades, cuya utilización deberá haber sido previamente aprobada por el Director de Obra.

Se define la lechada de cemento, como la pasta muy fluida de cemento y agua, y eventualmente adiciones, utilizada principalmente para inyecciones de terrenos, cimientos, túneles, etc.

Para el empleo de morteros en las distintas clases de obra se adopta la siguiente clasificación, según sus resistencias:

- M-20: 20 kg/cm²
- M-40: 40 kg/cm²
- M-80: 80 kg/cm²
- M-160: 160 kg/cm²

Rechazándose el mortero que presente una resistencia inferior a la correspondiente a su categoría.

5.1.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

Se definen los morteros y lechadas epoxi como la mezcla de áridos inertes y una formulación epoxi.

5.2 CARÁCTERÍSTICAS TÉCNICAS

5.2.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

Los morteros serán suficientemente plásticos para rellenar los espacios en que hayan de usarse, y no se retraerán de forma tal que pierdan contacto con la superficie de apoyo.



La mezcla será tal que, al apretarla, conserve su forma una vez que se le suelta, sin pegarse ni humedecer las manos.

La proporción, en peso en las lechadas, del cemento y el agua podrá variar desde el uno por ocho (1/8) al uno por uno (1/1), de acuerdo con las características de la inyección y la presión de aplicación. En todo caso, la composición de la lechada deberá ser aprobada por el Director de las Obras para cada uso.

5.2.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

5.2.2.1 ÁRIDOS

Los áridos deberán cumplir, como mínimo, las condiciones exigidas a los áridos para hormigones y morteros recogidas en el presente Pliego.

Los áridos estarán secos y limpios y a la temperatura conveniente dentro del margen permitido para cada formulación. Como norma general, el tamaño máximo del árido no excederá del tercio de la profundidad media del hueco a rellenar, ni contendrá partículas que pasen por el tamiz 0,16 UNE, salvo indicación expresa en las instrucciones de utilización del producto.

5.2.2.2 RESINAS EPOXI

Las resinas epoxi son productos obtenidos a partir del bisfenol A y la epiorhidrina, destinados a coladas, recubrimientos, estratificados, encapsulados, prensados, extrusionados, adhesivos y otras aplicaciones de consolidación de materiales.

Las formulaciones epoxi se presentan en forma de dos componentes básicos, la resina y el endurecedor, a los que pueden incorporarse agentes modificadores tales como diluyentes, flexibilizadores, cargas y otros, que tienen por objeto modificar las propiedades físicas o químicas de dicha formulación, o abaratarla.

5.2.2.3 TIPO DE FORMULACIÓN

En cada caso se estudiará una formulación adecuada a las temperaturas que se prevean, tanto la ambiente como la de la superficie en que se realiza la aplicación.

El tipo de formulación a utilizar y sus características deberán ser garantizados por el fabricante. En las utilizaciones en las que el espesor de la capa de resina aplicada sea superior a tres milímetros (3 mm), se utilizarán resinas de módulos de elasticidad relativamente bajos.

En el caso de grietas y fisuras, el tipo de formulación a utilizar será función de la abertura de la grieta y de su estado activo o estacionario. Las grietas activas se inyectarán con resina de curado rápido.

5.2.2.4 ALMACENAJE Y PREPARACIÓN

Los componentes de la formulación deberán almacenarse a la temperatura indicada por el fabricante, al menos doce horas (12 h) antes de su uso.

La mezcla se realizará mecánicamente, excepto para cantidades inferiores a un litro (1 l). El endurecedor se añadirá gradualmente a la resina durante el mezclado.

Antes de proceder a la mezcla de los componentes, deberá conocerse exactamente el período de fluidez o "post-life" de la mezcla, período durante el cual puede utilizarse una formulación, no debiendo mezclarse cantidades cuya aplicación requiera un intervalo superior a dicho período. En general, no se mezclarán cantidades cuya aplicación dure más de una hora (1 h), ni cuyo volumen sea superior a seis litros (6 l). No se apurarán excesivamente los envases que contienen la formulación, para evitar el empleo de resina o endurecedor mal mezclados procedentes de las paredes de los mismos.

5.2.2.5 DOSIFICACIÓN

La dosificación en peso árido/resina estará comprendida entre tres (3) y siete (7).

La proporción podrá variar según la viscosidad de la resina, la temperatura y restantes condiciones en que se realice la mezcla.

5.2.2.6 FABRICACIÓN

La mezcla podrá realizarse manual o mecánicamente siguiendo las instrucciones del fabricante.

Primeramente se mezclarán los componentes de la resina, y a continuación se añadirá gradualmente el árido fino.

5.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

5.3.1 MORTEROS Y LECHADAS DE CEMENTO

El Contratista controlará la calidad de los morteros a emplear en las obras para que sus características se ajusten a lo señalado en el presente Pliego.



La dosificación y los ensayos de los morteros de cemento deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos semanalmente se efectuarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.
- Un ensayo de determinación de consistencia.

Al menos una vez al mes se efectuará el siguiente ensayo:

- Una determinación de variación volumétrica según ASTM C-827.

5.3.2 MORTEROS Y LECHADAS EPOXI

El Contratista controlará la calidad de las resinas por medio de la presentación al Director de Obra de los certificados de características del fabricante.

La dosificación y los ensayos de los morteros de resina epoxi deberán ser presentados por el Contratista al menos siete (7) días antes de su empleo en obra para su aprobación por la Dirección de Obra.

Al menos, previamente a su utilización, se efectuará un ensayo de resistencia a compresión según ASTM C-109.

6 ARENAS

6.1 DEFINICIÓN

Se denomina arena, a la fracción de áridos inferiores a 4 ó 5 mm y sin partículas de arcilla, es decir, con tamaños superiores a 80 micras.

6.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Serán preferibles las arenas de tipo silíceo (arenas de río). Las mejores arenas son las de río, ya que, salvo raras excepciones, son cuarzo puro, por lo que no hay que preocuparse acerca de su resistencia y durabilidad.

Las arenas que provienen del machaqueo de granitos, basaltos y rocas análogas son también excelentes, con tal de que se trate de rocas sanas que no acusen un principio de descomposición.

Deben rechazarse de forma absoluta las arenas de naturaleza granítica alterada (caolinización de los feldespatos).

6.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las arenas destinadas a la confección de hormigones no deberán contener sustancias perjudiciales para éste.

La Instrucción EHE-08 señala la obligatoriedad de realizar una serie de ensayos, y unas limitaciones en los resultados de los mismos. La realización de estos ensayos es siempre obligatoria, para lo cual deberá enviarse al laboratorio una muestra de 15 litros de arena.

Una vez aprobado el origen de suministro, no es necesario realizar nuevos ensayos durante la obra si, como es frecuente, se está seguro de que no variarán las fuentes de origen. Pero si éstas varían (caso de canteras con diferentes vetas) o si alguna característica se encuentra cerca de su límite admisible, conviene repetir los ensayos periódicamente, de manera que durante toda la obra se hayan efectuado por lo menos cuatro controles.

El Contratista pondrá en conocimiento de la Dirección de Obra de los acopios de materiales y su procedencia para efectuar los correspondientes ensayos de aptitud si es conveniente.

Los resultados de los ensayos serán contrastados por la Dirección de Obra, pudiendo ésta realizar cualquier otro ensayo que estime conveniente para comprobar la calidad de los materiales.

7 MATERIALES FILTRANTES

7.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se distinguen dos tipos de capas filtrantes:

- Aquellas que, debido a su granulometría, permiten el paso del agua hasta los puntos de recogida, pero no de las partículas gruesas que llevan en suspensión.
- Aquellas que colocadas directamente sobre el terreno, antes del vertido del manto de escollera, tienen la granulometría adecuada para impedir el arrastre del material del terreno a través de los huecos del revestimiento por la acción del agua.

Se incluyen además dentro de este artículo los materiales empleados en lechos de frenado, así como los empleados en soleras de obras de fábrica.



7.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

7.2.1 CAPAS FILTRANTES PARA DRENAJE

Los materiales filtrantes a emplear en rellenos localizados de zanjas, trasdoses de obras de fábrica o cualquier otra zona donde se prescribe su utilización, serán áridos naturales o procedentes de machaqueo y trituración de cantera o grava natural, escorias o materiales locales exentos de arcilla, marga u otras materias extrañas.

Su composición granulométrica cumplirá las prescripciones siguientes:

- El tamaño máximo no será en ningún caso, superior a setenta y seis milímetros (76 mm), cedazo 80 UNE y el cernido ponderal acumulado por el tamiz 0,80 UNE no rebasará el cinco por ciento (5%).
- Siendo F_x el tamaño superior al de $x\%$, en peso, del material filtrante, y d_x el tamaño superior al de $x\%$ en peso, del terreno a drenar, se deberán cumplir las siguientes condiciones de filtro:

En el caso de que estos materiales vayan a ser empleados en terrenos cohesivos, la condición (a) se puede sustituir por la de:

$$F_{15} < 0,1 \text{ mm}$$

Además, de acuerdo con el sistema previsto para la evacuación del agua, el material filtrante situado junto a los tubos o mechinales deberá cumplir las condiciones siguientes:

- Si se utilizan tubos perforados.
- Si se utilizan tubos con juntas abiertas.
- Si se utilizan tubos de hormigón poroso.
- Si se drena por mechinales.

Cuando no sea posible encontrar un material que cumpla con dichos límites, podrá recurrirse al empleo de filtros compuestos por varias capas; una de las cuales, la de material más grueso, se colocará junto al sistema de evacuación, y cumplirá las condiciones de filtro respecto a las siguientes, considerada como terreno; ésta, a su vez, las cumplirá respecto de la siguiente; y así sucesivamente, hasta llegar al relleno o terreno natural.

Cuando el terreno natural esté constituido por materiales con gravas y bolos se atenderá, únicamente a la curva granulométrica de la fracción del mismo inferior a veinticinco milímetros (25 mm), a efecto de cumplimiento de las condiciones anteriores.

Si el terreno natural está constituido por suelos no cohesivos, con arena fina y limo, el material filtrante deberá cumplir, además de las condiciones de filtro general, lo siguiente:

$$F_{15} < 1 \text{ mm}$$

Si dicho terreno natural es un suelo cohesivo compacto y homogéneo, sin vetas de arena fina o de limo, las condiciones de filtro a) y b) serán sustituidas por la siguiente:

$$0,1 \text{ mm} < F_{15} < 0,4 \text{ mm}$$

En los drenes ciegos el material de la zona permeable central deberá cumplir las siguientes condiciones:

- Tamaño máximo árido comprendido entre veinte milímetros (20 mm) y ochenta milímetros (80 mm).
- Coeficiente de uniformidad

El material filtrante no será plástico, y su equivalente de arena será superior a treinta (30). El coeficiente de desgaste de los materiales de origen pétreo, medido por el ensayo de Los Ángeles, según la Norma UNE-EN 1097-2, será inferior a cuarenta (40). Los materiales procedentes de escorias deberán ser aptos para su empleo en obras de hormigón. Los materiales de otra naturaleza deberán poseer una estabilidad química y mecánica suficiente.

7.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará que la calidad de los materiales se ajuste a lo especificado en el punto 2. Características Técnicas del presente artículo, rechazando los que no cumplan estrictamente alguna de las condiciones anteriores.

Se realizarán ensayos de granulometría, equivalente de arena y desgaste de Los Ángeles sobre una muestra representativa, como mínimo antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes.
- Cuando se cambie de cantera o préstamo.
- Cada 200 m lineales de encauzamiento.
- Cada 500 m³ a colocar en obra.



8 APEOS

8.1 DEFINICIÓN

Se definen como apeos los elementos verticales provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza resistencia propia suficiente.

8.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Salvo prescripción en contra, los apeos podrán ser de madera o de tubos metálicos y deberán ser capaces de resistir el peso total propio, el del encofrado y el del elemento completo sustentado así como otras sobre cargas accidentales que puedan actuar sobre ellas durante la construcción y el desencofrado de las estructuras.

Los apeos tendrán la resistencia y disposición necesarias para que, en ningún momento, los movimientos locales, sumadas en su caso a las del encofrado sobrepasan los cinco milímetros (5 mm.) ni las de conjunto la milésima (1/1000) de la luz. Los apeos deben poseer un sistema que permita el despegue del encofrado sin retirarlos.

El Contratista deberá presentar a la Dirección de Obra, previamente a su utilización en obra, un estudio en el que se demuestre que el sistema de apeos es el adecuado para soportar las cargas y esfuerzos previstas con los coeficientes de seguridad adecuados.

El Contratista, comprobará que las presiones que se transmiten al terreno no producirán asientos y, en todo caso, efectuará las mejoras del terreno necesarias o el reparto de cargas adecuado. Las características y sistemas de apeo a utilizar en las distintas partes de la obra deberán contar con la autorización escrita de la Dirección de Obra.

8.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad de los materiales a emplear en los apeos, de acuerdo con lo especificado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas, en las Normas e Instrucciones Vigentes y/o en la Propuesta del Contratista.

Si los apeos son de madera, la calidad de la misma, será tal que cumpla las características señaladas en el Artículo 286. "Madera" del presente pliego y si son metálicas será de aplicación el Artículo 250. "Acero laminado para estructuras".

9 BARRAS CORRUGADAS PARA HORMIGÓN ARMADO

9.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Se denominan barras corrugadas para hormigón armado las que tienen en su superficie resaltos o estrías, de forma que, en el ensayo de adherencia mediante el ensayo de la viga presentan una tensión media de adherencia \bar{a}_{bm} y una tensión de rotura de adherencia \bar{a}_{bu} que cumplen simultáneamente las dos condiciones siguientes:

- Diámetros inferiores a 8 mm:
 - $\bar{a}_{bm} \geq 6,88$
 - $\bar{a}_{bu} \geq 11,22$
- Diámetros de 8 mm a 32 mm, ambos inclusive:
 - $\bar{a}_{bm} \geq 7,84 - 0,12\phi$
 - $\bar{a}_{bu} \geq 12,74 - 0,19\phi$
- Diámetros superiores a 32 mm:
 - $\bar{a}_{bm} \geq 4,00$
 - $\bar{a}_{bu} \geq 6,66$

El acero a emplear en armaduras estará formado por barras corrugadas, quedando totalmente prohibida la utilización de barras lisas, salvo indicación expresa de la Dirección de Obra.

Los aceros serán acopiados por el Contratista en parque adecuado para su conservación, clasificados por tipos y diámetros y de forma que sea fácil el recuento, pesaje y manipulación en general.

9.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

El acero en barras corrugadas para armaduras, B400S o B500S cumplirá las condiciones de la Norma UNE 36068:2011. Se tomarán todas las precauciones para que los aceros no estén expuestos a la oxidación ni se manchen de grasa, ligantes, aceites o barro.



9.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad de los aceros a emplear en armaduras para que sus características se ajusten a lo indicado en el presente Pliego y en la Instrucción EHE-08. Los controles de calidad a realizar serán los correspondientes a un "Control a Nivel Normal" según la Instrucción EHE-08.

A la llegada de obra de cada partida se realizará una toma de muestras y sobre éstas se procederá al ensayo de plegado, doblando los redondos ciento ochenta (180) grados sobre un redondo de diámetro doble y comprobando que no se aprecien fisuras ni pelos en la barra plegada.

Todas las partidas estarán debidamente identificadas y el Contratista presentará una hoja de ensayos, redactada por el Laboratorio dependiente de la Factoría siderúrgica donde se garantice las características mecánicas correspondientes a:

- Límite elástico (f_y).
- Carga unitaria de rotura (f_s).
- Alargamiento de rotura A sobre base de cinco (5) diámetros nominales.
- Relación carga unitaria de rotura/límite elástico (f_s/f_y).

Las anteriores características se determinarán según la Norma UNE-EN ISO 6892-1:2010. Los valores que deberán garantizar se recogen en el Artículo 32 de la Instrucción EHE-08 y en la Norma UNE 36068:2011.

La presentación de dicha hoja no eximirá en ningún caso de la realización del Ensayo de Plegado. Independientemente de esto, la Dirección de Obra determinará la serie de ensayos necesarios para la comprobación de las características anteriormente citadas.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 90 de la Instrucción EHE-08.

10 ACERO LAMINADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

10.1 DEFINICIÓN

El acero es un producto férreo generalmente apto para la conformación en caliente. Con excepción de ciertos aceros de alto contenido en cromo, el contenido en carbono es igual o inferior al 2 %.

Se definen como aceros laminados para estructuras metálicas los productos acabados, laminados en caliente, de acero no aleado, destinado a ser empleados a temperaturas ambientales de servicio en estructuras metálicas atornilladas, roblonadas o soldadas.

No está previsto que estos aceros sean sometidos a tratamiento térmico, salvo los de normalizado y de eliminación de tensiones.

10.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

10.2.1 TIPOS DE ACERO A EMPLEAR

Serán los suministrados en chapas, perfiles abiertos o perfiles huecos que correspondan a uno de los tipos S 235 (A-37), S 275 (A-42) o S 355 (A-52), en cualquiera de sus grados, definidos en la norma UNEEN 10025 (Productos laminados en caliente de aceros para estructuras), en su última publicación.

A continuación se presenta una tabla con la correspondencia de las designaciones de los aceros utilizados por la NBE-EA-95, UNE 36080 y UNE-EN 10025.



NBE-EA-95	UNE 36080	UNE EN 10025
A37b	AE 235 B	S 235 JR
--	--	S235 JR G2
A37c	AE 235 C	S 235 JO
A37d	AE 235 D	S 235 J2 G3
A42b	--	--
A42c	--	--
A42d	--	--
A44b	AE 275 B	S 275 JR
A44c	AE 275 C	S 275 JO
A44d	AE 275 D	S 275 J2 G3
A52b	AE 355 B	S 355 JR
A52c	AE 355 C	S 355 JO
A52d	AE 355 D	S 355 J2 G3

10.2.2 ESTADO DE SUMINISTRO

Los perfiles laminados y flejes se suministrarán en estado bruto de laminación.

Las chapas se suministrarán en estado de normalizado conseguido por tratamiento térmico o por una laminación controlada.

10.2.3 CONDICIONES DE SUPERFICIE

Los productos laminados tendrán una superficie lisa, compatible con su condición de laminados en caliente.

Para las chapas se aplicarán las prescripciones de la Norma UNE-EN 10163:2007 (Condiciones de suministro relativas al acabado superficial de chapas, bandas, planos anchos y perfiles de acero laminados en caliente) para la definición de la calidad superficial. Las chapas solo presentarán discontinuidades de la Clase I.

Para los perfiles y flejes, el fabricante podrá eliminar por amolado los defectos de menor entidad con la condición de que el espesor local resultante no difiera del valor nominal en más de un 4 %. No se autoriza la eliminación de defectos de mayor magnitud por amolado y posterior acondicionamiento por soldeo.

10.2.4 ESTADO DE DESOXIACIÓN

El grado de desoxidación de los aceros será:

- JR: FN no efervescente.
- JO: FN no efervescente.
- J2: FF calmado.

10.2.5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

La composición química, referida al análisis de colada, se especifica en la Norma UNE-EN 10025:2006.

Las desviaciones máximas admisibles para los análisis sobre producto, aplicables al valor máximo sobre colada especificado se indican en la misma Norma.

10.2.6 CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS

Los valores de las distintas características mecánicas que se han de obtener en cada caso se indican en la norma UNE-EN 10025:2006, así como las desviaciones máximas admisibles.

10.2.7 CARACTERÍSTICAS TECNOLÓGICAS

Aptitud a la configuración en frío por plegado:

Las chapas hasta 20 mm de espesor se suministrarán con aptitud para la conformación en frío por plegado. Esta aptitud implica que no se produzcan grietas durante las operaciones mecánicas de conformado siempre que se respeten los radios mínimos de doblado indicados para cada espesor en la tabla correspondiente de la Norma UNE-EN 10025:2006.

**10.2.8 CONTROL ULTRASÓNICO**

Las chapas de acero de espesor superior o igual a 6 mm e inferior a 150 mm serán objeto de un control ultrasónico realizado de acuerdo con la Norma UNE-EN 10160:2000 (Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm (método de reflexión)).

Las chapas tendrán una clasificación de Grado A, según la Norma UNE-EN 10160:2000.

10.2.9 CONDICIONES DE INSPECCIÓN

Las chapas y perfiles laminados en caliente y las pletinas cortadas de fleje laminado en caliente, serán objeto de inspección técnica de acuerdo con la Norma UNE-EN 10021:2008.

La toma de muestras, la unidad de inspección, el número de ensayos y su realización y los criterios de conformidad y rechazo se ajustarán a lo especificado a tal fin en la Norma UNE-EN 10025:2006.

10.2.10 MARCADO

Los perfiles estructurales llevarán grabados en el alma o en el lugar idóneo del perfil, el nombre del fabricante y el tipo y grado de acero.

Las chapas y pletinas estarán identificadas mediante un código de colores adecuado, etiquetas o por cualquier procedimiento que permita distinguir el número de colada y el nombre del fabricante.

10.2.11 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Los productos laminados se ajustarán, en lo que se refiere a dimensiones y tolerancias, a las Normas UNE específicas, tales como:

UNE 36521:1996, UNE 36522:2001, UNE-EN 10279:2001, UNE 36525:2001, UNE 36526:1994, UNE-EN 10034:1994, UNE 36524:1994, UNE-EN 10056-1:1999, UNE-EN 10056-2:1994, UNE-EN 10055:1996, UNE 36536:1973, UNE-EN 10060:2004, UNE-EN 10059:2004, UNE 10029:2011, UNE-EN 10210-2:2007 y UNE-EN 10219-2:2007.

Para el cálculo de la masa teórica, se asignará convencionalmente una densidad al acero de 7,85.

10.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

El Contratista controlará la calidad del acero laminado para estructuras, con el objeto de que se ajuste a las características indicadas en el presente Pliego y en las Normas e Instrucciones señaladas.

Así mismo, el Contratista pondrá todos los medios necesarios para facilitar las inspecciones del personal de supervisión designado por la propiedad. La propiedad se reserva el derecho de obtener cuantas muestras estime oportunas para realizar todos los análisis o pruebas que considere necesarios tanto en Taller como en campo.

El contratista presentará los resultados oficiales de análisis químicos sobre colada o productos pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministra: de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra, podrá exigir con cargo al Contratista la realización de análisis químicos de determinación de proporciones de carbono, fósforo y azufre.

El Contratista presentará los resultados de los ensayos oficiales de determinación de características mecánicas, pertenecientes al muestreo de la producción a que corresponda la partida de suministro, de no resultar posible la consecución de estos datos el Director de Obra podrá exigir, con cargo al Contratista, la realización de los ensayos pertinentes que se llevarán a cabo de acuerdo con lo detallado en la Norma UNE-EN 10025:2006 (Productos laminados en caliente de aceros para estructuras).

Por otra parte la Dirección de Obra determinará los ensayos necesarios para la comprobación de las características citadas. La toma de muestras se extenderá al 5 % de los elementos a examinar; caso de que no se encuentre defecto inadmisibles según las normas reseñadas por el conjunto de la obra, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 % dándose por bueno el lote si no se encontrase defecto inadmisibles. En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales.

Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación (precio, plazo de entrega, etc.).

Tanto en taller como en montaje, el Contratista deberá disponer de los medios que la propiedad considere como más adecuados para realizar las comprobaciones geométricas (teodolito, nivel, cinta metálica, plomada, plantillas, etc.).



El Contratista comprobará previamente todas las chapas de su suministrador, en un muestreo del 10 %, mediante ultrasonidos. La comprobación se realizará en una cuadrícula de 200 x 200 mm y en los bordes de las chapas, conforme a la Norma UNE-EN 10160:2000.

En caso de que no se encuentre defecto inadmisibles, se dará el lote por bueno. Si se hallase un defecto, la revisión se extenderá a otro 10 %, dándose el lote por bueno si no se encontrase defecto inadmisibles.

En caso de hallarse un nuevo defecto, la toma de muestras podría extenderse al total de los materiales. Todos los lotes defectuosos deberán ser sustituidos por el Contratista, lo cual no representará ninguna modificación de las condiciones de contratación.

11 ALAMBRES Y CABLES

11.1 DEFINICIÓN

Se denominan alambres los productos de sección maciza procedentes de un estirado en frío o trefilado de alambrón.

Los conjuntos formados por varios alambres más o menos agrupados alrededor de un alambre o conjunto central se les denomina cable.

11.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas de estos elementos son las mencionadas en la documentación técnica de este proyecto.

11.2 CONTROL DE RECEPCIÓN

Cada rollo de material recepcionado en obra deberá estar identificado por medio de una tarjeta o procedimiento análogo, en la que figure: la marca del fabricante, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal del alambre o cable y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

12 PINTURAS PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

12.1 DEFINICIÓN

Se denominan pinturas anticorrosivas o protectoras para estructuras metálicas a un conjunto de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial sobre superficies metálicas se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.

Dentro de las pinturas anticorrosivas se diferencian los siguientes tipos:

- Pinturas alcídicas.
- Pinturas de clorocaucho.
- Pinturas vinílicas.
- Pinturas epoxídicas. Pinturas epoxi diluibles en disolvente.
- Pinturas epoxi modificadas con alquitrán.
- Pinturas epoxi de dos componentes sin disolvente.
- Pinturas de poliuretano.

12.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

12.2.1 PINTURAS ALCÍDICAS

Son pinturas anticorrosivas cuyo proceso de curado o formación de la película sólida se efectúa como resultado de la reacción del aglutinante de la pintura con el oxígeno del aire (polimerización autooxidante).

Son pinturas con resinas alquídicas generalmente basadas en aceite de linaza, con poca resistencia química y buena resistencia a la intemperie.

12.2.2 PINTURAS DE CLOROCAUCHO

Son pinturas anticorrosivas cuya base es un vehículo o aglutinante (resina) producida por la adición de cloro al caucho natural. Esta unión química resiste una gran variedad de tensiones químicas, tiene una buena resistencia al agua, seca rápidamente y las películas que origina resisten diversos disolventes y aceites.



Tiene buena resistencia a la intemperie y al desgaste mecánico.

12.2.3 PINTURAS VINÍLICAS

Las pinturas vinílicas a base de cloruro de polivinilo resisten bien a diversas exposiciones químicas. Secan rápidamente y de modo físico, por evaporación y requieren una cuidadosa preparación de superficie.

Posee débil resistencia al calor y buena adherencia entre capas.

12.2.4 PINTURAS EPOXÍDICAS. PINTURAS EPOXI DILUIBLES EN DISOLVENTE

Las pinturas más habituales son las pinturas epoxi de dos componentes, donde la formación de película se realiza por la influencia de un endurecedor especial que se añade a la pintura.

En función del endurecedor utilizado, las propiedades cambiarán en mayor o menor grado. La película epoxi se origina por la reacción química de los diversos componentes produciéndose finalmente una película dura, resistente al desgaste, elástica, y de resistencia química.

12.2.4.1 PINTURAS MODIFICADAS CON ALQUITRÁN

Las pinturas modificadas con alquitrán producen en una sola aplicación espesores de película más gruesos. Las propiedades no se modifican sustancialmente aunque disminuye un tanto la resistencia a los disolventes y la intemperie y la película resulta moderadamente blanda.

12.2.4.2 PINTURAS EPOXI DE DOS COMPONENTES SIN DISOLVENTE

Sus principales características son prácticamente las mismas que las de las pinturas epoxi de dos componentes ordinarios, con la excepción de que contienen muy poca proporción de disolvente y produce espesores de película más gruesos en una sola aplicación.

La película resultante es muy compacta pero presente la desventaja de que una vez mezclados los componentes, la vida de la pintura es limitada para su aplicación.

12.2.5 PINTURAS DE POLIURETANO

El secado de las pinturas de poliuretano se verifica bajo la influencia de un agente endurecedor que se mezcla con el componente base de la pintura inmediatamente antes de proceder al pintado. La película compacta resultante

se adhiere bien al sustrato. Variando la relación de mezcla de los dos componentes se puede variar la elasticidad y dureza de la película, dando lugar desde una dureza similar al vidrio a otra semejante al caucho.

Las calidades y utilización de estas pinturas son bastante próximas a las pinturas convencionales de tipo epoxi de dos componentes, que contienen disolvente.

12.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Las pinturas serán fabricadas por un fabricante que haya realizado ensayos y muestras aprobados y contrastados oficialmente. Asimismo, los materiales a emplear deberán cumplir con las condiciones de calidad exigidas en el presente Pliego.

El Director de Obra exigirá previamente al comienzo de los acopios la presentación de los correspondientes certificados oficiales.

En cualquier momento el Director de Obra podrá exigir la realización de cualquiera de los ensayos necesarios para comprobar las especificaciones requeridas.

13 ELEMENTOS DEFIJACIÓN TIPO CLAVIJA

13.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los elementos de fijación tipo clavija son medios de unión de tipo mecánico, es decir, transmiten los esfuerzos mediante herrajes metálicos a través de tensiones de aplastamiento sobre las piezas de madera, y tienen forma de clavija que atraviesa las piezas.

Se distinguen los siguientes tipos de clavijas:

- Clavo
- Pasador
- Tirafondo
- Perno
- Grapa



13.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Las características técnicas referentes a estos elementos son las mencionadas en la norma UNE-EN 14592 y en los documentos técnicos de este proyecto.

13.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Cada material en obra deberá estar identificado por medio de una tarjeta o procedimiento análogo, en la que figure: la marca del fabricante, el tipo y grado del acero, el diámetro nominal de la clavija y un número que permita identificar la colada o lote a que pertenezca.

El Director de Obra podrá ordenar la toma de muestras y la ejecución de los ensayos que considere oportunos, con la finalidad de comprobar alguna de las características exigidas al material.

14 MADERA LAMINADA ENCOLADA

14.1 DEFINICIÓN

La madera laminada encolada se obtiene encolando dos o más láminas de madera en dirección paralela al eje de las láminas. Las láminas se obtienen uniéndose entre sí, mediante uniones dentadas encoladas, piezas de madera aserrada con un espesor comprendido entre 6 y 45 mm.

14.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

14.2.1 ESPECIE

Se acreditará la denominación comercial “oficial” y se añadirá el nombre botánico para mayor precisión de acuerdo con la norma UNE-EN13556.

Cuando sea necesario identificar fehacientemente la especie de madera del suministro se acudirán a laboratorios especializados.

14.2.2 CONTENIDO DE HUMEDAD

En función del lugar de instalación se acreditará el contenido de humedad, correspondiendo a la más cercana posible a la humedad media de equilibrio higroscópico según la ubicación de la obra.

Los contenidos de humedad de referencia son:

- para clases de servicio 1 y 2 : Hasta el 15%
- para clase de servicio 3: Hasta el 18%

La medición del contenido de humedad de la madera se realizará directamente con xilohigrómetro de resistencia inmediatamente a la recepción y apertura de los paquetes procedentes de la fábrica, si es necesario acreditar un valor más exacto se realizará la medición con balanza y estufa (UNE-EN 13183-1); para madera tratada con protectores de sales metálicas se determinará con balanza y estufa. En caso de dudas se enviarán muestras representativas envueltas en plástico retráctil a laboratorios especializados y acreditados o se solicitará una inspección de 29/69

comprobación a un organismo de reconocido prestigio.

Dicha comprobación se realizará en la recepción de los materiales en obra, durante el almacenamiento en obra, durante la ejecución en obra y un vez la empresa adjudicataria considere los trabajos terminados.

Los medios necesarios para alcanzar el grado de humedad de control de los materiales exigidos correrán por cuenta y cargo de la empresa adjudicataria.

14.2.3 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Se especificarán las dimensiones nominales de las piezas referidas a un contenido de humedad de referencia del 12%. Los valores nominales de anchura, altura y longitud de las piezas se comprobarán de acuerdo con las tolerancias especificadas en la norma UNE-EN 390 o bien en la última versión del prEN 14080 (*) Tolerancias dimensionales especificadas en la norma UNE-EN 390

- anchura de la sección transversal: ± 2 mm
- altura de la sección transversal:
 - $h \leq 400$ mm $+ 4 / - 2$ mm
 - $h > 400$ mm $(+ 1 / - 0,5) \%$
- longitud de un elemento recto:
 - $l \leq 2$ m ± 2 mm
 - 2 m $> l \leq 20$ m $(\pm 0,1) \%$
 - $l > 20$ m ± 20 mm
- desviación máxima de ángulos de la sección transversal en relación con el ángulo recto: 1



: 50

(*) Tolerancias dimensionales recogidas en el último borrador de la norma EN 14080.

Las tolerancias dimensionales para la anchura de la sección transversal, altura de la sección transversal, longitud de un elemento recto y desviación máxima de ángulos de la sección transversal en relación con el ángulo recto coinciden con las de la norma UNE-EN 390.

Se introducen además las siguientes nuevas tolerancias:

- deformación máxima **para piezas rectas**, medida en el punto más desfavorable en una longitud de 2.000 mm, sin tener en cuenta la curvatura definida de la pieza): 4 mm
- deformación máxima **para piezas curvas** por metro longitud desarrollada (*):
 - _ 6 láminas ± 4 mm
 - > 6 láminas ± 2 mm

Si el contenido de humedad es diferente al de referencia (12 %) las dimensiones deberán corregirse con los coeficientes que indica la norma anteriormente citada. En coníferas y chopo y para humedades comprendidas entre el 6 y el 25 % se puede emplear el coeficiente de contracción unitario siguiente: 0,0025 en dirección perpendicular a la fibra y 0,0001 en dirección paralela a la fibra. El valor 30/69 correspondiente a la dirección perpendicular a la fibra es la media entre el coeficiente tangencial y radial.

Para la comprobación de las dimensiones se utilizarán calibres y flexómetros. Se podrá realizar directamente en obra o acudir a técnicos cualificados o laboratorios acreditados.

Dicha comprobación se realizará en la recepción de los materiales en obra, durante el almacenamiento en obra, durante la ejecución en obra y un vez la empresa adjudicataria considere los trabajos terminados.

14.2.4 PROPIEDADES MECÁNICAS-CLASES RESISTENTES

Se especificará su clase resistente según la norma UNE-EN 1194. En el caso de que se considere necesario se acudirá mediante laboratorios acreditados y centros de reconocido prestigio para definir los ensayos y/o controles a realizar.

Su comprobación puede realizarse mediante:

- ensayo destructivo de piezas en laboratorio acreditado, que no se suele realizar.

- ensayos de uniones dentadas (UNE-EN 385), de las láminas que se utilicen para su fabricación, y de delaminación (UNE-EN 391) de muestras extraídas de piezas fabricadas.

- la revisión de los registros de control del fabricante y/o ensayando en su caso uniones dentadas de láminas similares a las utilizadas en la fabricación.

14.2.5 CALIDAD DEL ENCOLADO

Se especificará el cumplimiento de las especificaciones definidas en la norma UNE-EN 386 o UNE-EN 14080, en función de su situación en interior o exterior (clases de servicio) que le corresponda.

En caso de que se considere necesario se ensayará de acuerdo con la norma UNE-EN 391 (delaminación) en laboratorios acreditados.

14.2.6 EMISIÓN DE FORMALDEHÍDO

Se exigirá la clase de formaldehído E1.

En caso de que se considere necesario se ensayará de acuerdo con la norma UNE-EN 717-1 en laboratorios acreditados.

14.2.7 TRATAMIENTO PROTECTOR PREVENTIVO

Se acreditará el tratamiento requerido en función de su clase de uso (UNE-EN 335-2) y de la durabilidad natural de la madera (UNE-EN 350-2). Teniendo en cuenta lo anterior, se especificará y exigirá cuando proceda:

- Clase de uso en la que se encontrará instalado el producto
- Producto protector: nombre y nº de registro del producto.
- Sistema de aplicación: pincelado, pulverizado, inmersión, autoclave.
- Certificado de tratamiento: que avale la penetración y retención de protector para la clase de uso especificada de acuerdo con la norma UNE-EN 335-2.

Para la clase de uso 3 o superior es necesario acreditar la especie de madera con su nombre botánico, tanto si no se requiere aplicar ningún tratamiento contra organismos xilófagos debido a su durabilidad natural como si se requiere aplicar un tratamiento, ya que la especie de madera debe ser impregnable para un tratamiento en autoclave.



Además de exigir el correspondiente certificado de tratamiento de la madera; como medida adicional se puede especificar, siempre que sea factible por el tipo de protector, la comprobación de las penetraciones y retenciones de los protectores de madera por laboratorios especializados.

14.2.8 PRODUCTOS DE ACABADO SUPERFICIAL-MANTENIMIENTO

En el caso de que se especifique la aplicación de un producto de acabado superficial para la madera situada al exterior se exigirá la garantía decenal cuando sea requerido por las compañías de seguros o una garantía de 5 años. En todo caso se exigirá al suministrador que aporte la correspondiente garantía y que especifique el mantenimiento recomendado.

Se especificará el mantenimiento de los productos de acabado definido en las fichas técnicas del fabricante de dichos. Cuando se requiera su comprobación es necesario acudir a laboratorios especializados.

La elección del producto de acabado depende del aspecto buscado, de la especie de madera y de la durabilidad que se garantiza, se especificará entre la gama de productos disponibles:

- en blanco (sin acabado para especies con durabilidad natural suficiente),
- color (si se utilizan lasures, barnices especiales para exteriores, pinturas para exteriores, etc.)
- acabado especial (los obtenidos con productos naturales tipo aceites o ceras).

14.2.9 RESISTENCIA AL FUEGO

Este parámetro hace referencia al comportamiento exigible a la estructura de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI) del CTE, y se comprobará su cumplimiento mediante cálculo según lo especificado en dicho documento.

14.2.10 MARCADO CE

Se exigirá la documentación correspondiente al marcado CE y en la recepción de producto se comprobará que éstos llevan el marcado CE.

14.2.11 SELLOS O MARCAS DE CALIDAD

Se exigirá:

- Sello de Calidad. Se comprobará la vigencia de los correspondientes certificados de Sellos o Marcas de Calidad: firma de persona física, fecha de validez, originalidad del documento (no se admitirán fotocopias).
- Certificación medioambiental de la procedencia de la madera.

14.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

- Se comprobará que el material venga con los paquetes correctamente identificados y el embalaje plástico protector en buenas condiciones.
- Se comprobará la documentación acompañante al suministro de acuerdo con las indicaciones del pliego y el pedido realizado.
- Debe almacenarse bajo cubierta en un lugar bien ventilado o bien al exterior por corto espacio de tiempo envuelto en los paquetes de plástico del fabricante y bajo lonas impermeables. Las pilas deberán estar sobreelevadas del suelo unos 20-30 cm sobre rastreles.
- Si la madera se moja durante su puesta en obra debe dejarse secar al aire antes de proceder a la colocación de elementos y sistemas auxiliares que impidan su correcta ventilación (por ejemplo plásticos).
- Por precaución la madera tratada químicamente con protectores deberá ser manipulada con guantes y si se corta o taladra deberá emplearse mascarilla.

15 PANEL SANDWICH DE MADERA

15.1 DEFINICIÓN Y CLASIFICACIÓN

Los paneles sándwich de madera son elementos prefabricados compuestos por un alma de un material aislante y por uno o dos paramentos de tableros derivados de la madera. Sobre esta definición simplificada pueden presentarse modificaciones que van desde una mayor complejidad en su diseño, a veces incluyen una barrera de vapor y enrastrelado o rigidizadores, hasta versiones más reducidas como pueden ser con tablero en una sola cara.

Se especificará la composición del panel (alma, paramentos y otros componentes) indicando las características de cada uno de ellos:

En su caso se podrán exigir las fichas técnicas y los certificados de calidad, marcado CE o cualquier otro tipo de certificación (por ejemplo certificado de origen de la madera aserrada, contenido o emisión de formaldehído de los tableros derivados de la madera), de cada uno de los materiales.



15.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

15.2.1 DIMENSIONES Y TOLERANCIAS

Se especificarán las dimensiones nominales del panel. La comprobación de las dimensiones requerirá utilizar calibres, flexómetros y reglas rígidas. Se puede realizar directamente en obra o acudir a técnicos cualificados o laboratorios acreditados. Dicha comprobación se realizará en la recepción de los materiales en obra, durante el almacenamiento en obra, durante la ejecución en obra y una vez la empresa adjudicataria considere los trabajos terminados.

Se adoptarán las siguientes tolerancias dimensionales:

a.- longitud y anchura definidas en la norma UNE-EN 324-1 de tableros derivados de la madera:

- longitud y anchura ± 5 mm
- rectitud de cantos 1,5 mm/m
- en escuadría 2,0 mm/m

b.- grosor definidas en la norma UNE-EN 336 para madera aserrada estructural de gran escuadría:

- Para gruesos ≤ 100 mm: (-1 / +1) mm
- Para gruesos > 100 mm: (-1,5 / +1,5) mm.

15.2.2 PROPIEDADES MECÁNICAS

Se especificarán las propiedades mecánicas definidas en los correspondientes informes emitidos por organismos de reconocido prestigio.

15.2.3 REACCIÓN AL FUEGO Y PROPAGACIÓN DE FUEGO AL EXTERIOR

Se acreditará, cuando se requiera según su ubicación, su reacción al fuego y propagación del fuego exterior.

Se exigirán al fabricante / suministrador los correspondientes certificados e informes de ensayo de reacción al fuego y propagación de fuego exterior o su sello de calidad, si procede.

15.2.4 RESISTENCIA AL FUEGO

Se acreditará el comportamiento **exigible a la estructura** de acuerdo con el Documento Básico de Seguridad contra Incendios (DB-SI) del CTE, y se comprobará su cumplimiento mediante cálculo según lo especificado en dicho documento.

Nota:

La resistencia al fuego de las estructuras de madera en la que intervienen los paneles sándwich se puede calcular teniendo en cuenta la velocidad de carbonización de los materiales que la conforman.

15.2.5 OTRAS PROPIEDADES

Se exigirá, en función de su aplicación y de las prestaciones que indique el CTE, los datos correspondientes a las propiedades que se indican en el Documento de Idoneidad Técnica Europeo (DITE).

Cuando se requiera su comprobación se acudirá a laboratorios especializados.

15.2.6 MARCADO CE

Cuando corresponda, se exigirá la documentación correspondiente al marcado CE y en la recepción de producto se comprobará que éstos llevan el marcado CE.

15.2.7 SELLOS O MARCAS DE CALIDAD

Se comprobará la vigencia de los correspondientes certificados de Sellos o Marcas de Calidad: firma de persona física, fecha de validez, originalidad del documento (no se admitirán fotocopias).

- Certificación medioambiental de la procedencia de la madera

15.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

Los paneles se presentarán paletizados con envoltorio de plástico de protector, siendo la dimensión del palet función de la dimensión de los paneles. En general los paneles se apilarán de tal manera, que las caras del palet expuestas a los agentes exteriores (superficie superior e inferior), sean las de la cara resistente del panel (tableros de partículas resistentes a la humedad o contrachapado) y no la decorativa.



El flejado se realiza sobre cantoneras de plástico o cartón de alta densidad, en esquinas, cantos o zonas en contacto con el fleje, recubriéndose posteriormente con una bolsa o film plástico.

Todos los palets deben ir etiquetados, figurando generalmente en la etiqueta los siguientes datos:

- Nombre y dirección empresa suministradora.
- Nº de pedido.
- Fecha de empaquetado.
- Composición del panel.
- Medidas del panel.
- Nº de paneles por palet.
- Además figurará la señalización de fragilidad y protección de la lluvia. En algunos casos, figuran también las instrucciones para su carga y descarga.

16 AGUAS

16.1 DEFINICIÓN

16.1.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Cumplirá lo prescrito por la "Instrucción de Hormigón Estructural", EHE-08.

Como norma general podrán ser utilizadas, tanto para el amasado como para el curado de lechadas, morteros y hormigones, todas las aguas sancionadas como aceptables por la práctica, es decir, las que no produzcan o hayan producido en ocasiones anteriores eflorescencias, agrietamientos, corrosiones o perturbaciones en el fraguado y endurecimiento de las masas.

16.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

16.2.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

Salvo justificación especial demostrativa de que no alteran perjudicialmente las propiedades exigidas a la lechada, mortero u hormigón, se rechazarán las aguas que no cumplan todas y cada una de las condiciones siguientes:

- Exponente de hidrógeno por el pH (UNE 83952:2008), igual o superior a cinco (5).

- Sustancias disueltas (UNE 83957:2008) en cantidad igual o inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).
- Contenido en sulfatos, expresados en SO₄ (UNE 83956:2008), igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.), excepto para el cemento SR en que se eleva el límite a 5 gramos por litro (5000 p.p.m.).
- Ión cloro (UNE 7178:1960) en proporción igual o inferior a un gramo por litro (1 gr/l) equivalente a mil partes por millón (1.000 p.p.m.) para los hormigones pretensados, y a tres gramos por litro (3 gr/l) equivalentes a tres mil partes por millón (3.000 p.p.m.) para los hormigones armados u hormigones en masa que contengan armaduras para reducir la fisuración.
- Estar exentas de hidratos de carbono (UNE 7132:1958).
- Sustancias orgánicas solubles en éter (UNE 7235:1971) en cantidad inferior a quince gramos por litro (15 gr/l) equivalente a quince mil partes por millón (15.000 p.p.m.).

La toma de muestras se realizará según la Norma UNE 83951:2008 y los análisis por los métodos de las normas indicadas.

Si el ambiente de las obras es muy seco, lo que favorece la presencia de fenómenos expansivos de cristalización, la limitación relativa a las sustancias disueltas podrá hacerse aún más severa, a juicio del Director de Obra, especialmente en los casos y zonas en que no sean admisibles las eflorescencias.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Cuando el hormigonado se realice en ambiente frío, con riesgo de heladas, podrá utilizarse para el amasado, sin necesidad de adoptar precaución especial alguna, agua calentada hasta una temperatura de cuarenta grados centígrados (40°C). Como excepcionalmente, se utilice agua calentada a temperatura superior a la antes indicada, se cuidará de que el cemento, durante el amasado, no entre en contacto con ella mientras su temperatura sea superior a cuarenta grados centígrados (40°C).



16.3 CONTROL DE RECEPCIÓN

16.3.1 AGUA PARA MORTEROS Y HORMIGONES

El Contratista controlará la calidad del agua para que sus características se ajusten a lo indicado en este Pliego y en la Instrucción EHE-08.

Preceptivamente se analizarán las aguas antes de su utilización, y al cambiar de procedencia para comprobar su identidad. Un (1) ensayo completo comprende:

- Un (1) análisis de exponente de hidrógeno (pH) (UNE 83952:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias disueltas (UNE 83957:2008).
- Un (1) ensayo del contenido de cloruros (UNE 7178:1960).
- Un (1) ensayo del contenido de sulfatos (UNE 83956:2008).
- Un (1) ensayo cualitativo de los hidratos de carbono (UNE 7132:1958).
- Un (1) ensayo del contenido de sustancias solubles en éter (UNE 7235:1971).

Cuando los resultados obtenidos estén peligrosamente próximos a los límites prescritos y siempre que el Director de Obra lo estime oportuno, se repetirán los mencionados análisis, ateniéndose en consecuencia a los resultados, sin apelación posible ni derecho a percepciones adicionales por parte del Contratista, caso de verse obligado a variar el origen del suministro.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el apartado 85.5 de la Instrucción EHE-08.



CAPÍTULO 3: UNIDADES DE OBRA

**Índice**

1.	M ² DE DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO	5	3.2.2	FASES DE EJECUCIÓN	8
1.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	5	3.2.3	CONDICIONES DE TERMINACIÓN	9
1.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	5	3.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	9
1.2.1	CRITERIOS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE DESPEJE Y DESBROCE DE LA CUBIERTA VEGETAL	5	4.	M ³ DE EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO.....	9
1.2.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA A UTILIZAR PARA LA TRITURACIÓN DE LA MATERIA VEGETAL EN LABORES DE DESPEJE Y DESBROCE DE LA CUBIERTA VEGETAL.....	5	4.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	9
1.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	7	4.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	9
2.	M ² DE DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN	8	4.3	CONTROL DE CALIDAD	10
2.1	DEFINICIÓN.....	8	4.4	MEDICIÓN Y ABONO	10
2.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	8	5.	RELLENO LOCALIZADO EN OBRA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE CANTERA	11
2.2.1	CONDICIONES PREVIAS.....	8	5.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	11
2.2.2	FASES DE EJECUCIÓN	8	5.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	11
2.2.3	CONDICIONES DE TERMINACIÓN	8	5.3	CONTROL DE CALIDAD	11
2.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	8	5.3.1	CONTROL DE LA EXTENSIÓN	11
3.	M ³ DE DEMOLICIÓN DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO.....	8	5.4	MEDICIÓN Y ABONO	11
3.1	DEFINICIÓN.....	8	6.	KG DE ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO	11
3.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	8	6.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	11
3.2.1	CONDICIONES PREVIAS.....	8	6.2	MATERIALES.....	11
			6.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	12
			6.4	CONTROL DE CALIDAD	12
			6.5	MEDICIÓN Y ABONO	12



7.	M ³ DE OBRAS DE HORMIGÓN	13	9.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	19
7.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	13	9.2	MATERIALES.....	19
7.2	MATERIALES	13	9.2.1	ACEROS LAMINADOS	19
7.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	13	9.2.2	TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS	19
7.3.1	CONDICIONES GENERALES	13	9.2.3	ELECTRODOS	20
7.3.2	HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES	17	9.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	20
7.3.3	CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN.....	17	9.3.1	CONDICIONES GENERALES.....	20
7.4	CONTROL DE CALIDAD.....	18	9.3.2	FORMAS Y DIMENSIONES	21
7.5	MEDICIÓN Y ABONO.....	18	9.3.3	UNIONES	21
7.5.1	CONDICIONES GENERALES	18	9.3.4	PLANOS DE TALLER	24
7.5.2	HORMIGÓN DE LIMPIEZA	18	9.3.5	EJECUCIÓN EN TALLER	25
8.	M ² DE LÁMINA SEPARADORA DE POLIETILENO	18	9.3.6	MONTAJE EN BLANCO	26
8.1.	DEFINICIÓN.....	18	9.3.7	MONTAJE	26
8.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	19	9.4	CONTROL DE CALIDAD.....	27
8.2.1	CONDICIONES PREVIAS DEL SOPORTE	19	9.4.1	CALIDAD DEL ACERO.....	27
8.2.2	CONDICIONES PREVIAS AMBIENTALES.....	19	9.4.2	DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS.....	27
8.2.3	EJECUCIÓN.....	19	9.4.3	UNIONES	27
8.2.4	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	19	9.5	MEDICIÓN Y ABONO	28
8.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	19	10.	M ³ DE MADERA LAMINADA ENCOLADA.....	28
9.	KG DE ACERO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	19	10.1	DEFINICIÓN	28



10.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	28	13.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	32
10.2.1	CONDICIONES PREVIAS.....	28	13.2	MATERIALES.....	32
10.2.2	FASES DE EJECUCIÓN.....	28	13.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	32
10.2.3	CONDICIONES DE TERMINACIÓN	28	13.4	CONTROL DE CALIDAD	32
10.2.4	CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	28	13.5	MEDICIÓN Y ABONO.....	32
10.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	29	14.	M ² SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS.....	32
11.	M ² DE PANEL SANDWICH	29	14.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE	32
11.1	DEFINICIÓN.....	29	14.2	MATERIALES.....	33
11.2	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	29	14.3	SISTEMAS DE PINTADO A UTILIZAR	34
11.2.1	CONDICIONES PREVIAS AMBIENTALES.....	29	14.3.1	SISTEMAS DE PINTADO EXTERIOR	34
11.2.2	FASES DE EJECUCIÓN.....	29	14.4	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	35
11.2.3	CONDICIONES DE TERMINACIÓN	29	14.4.1	LIMPIEZA Y PRETRATAMIENTO.....	35
11.3	MEDICIÓN Y ABONO.....	29	14.4.2	APLICACIÓN DE PINTURAS (SISTEMAS Y MEDIOS)	36
12.	M ² DE ENCOFRADO	29	14.5	CONTROL DE CALIDAD.....	37
12.1	DEFINICIÓN Y ALCANCE.....	29	14.5.1	CONTROL DE IDENTIFICACIÓN.....	37
12.2	MATERIALES	29	14.5.2	CONTROL DE RECEPCIÓN.....	37
12.3	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	30	14.5.3	CONTROL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA	38
12.4	CONTROL DE CALIDAD.....	31	14.6	MEDICIÓN Y ABONO	40
12.5	MEDICIÓN Y ABONO.....	31	15.	ML. DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO	40
13.	M ³ DE APEOS	32	15.1.	DEFINICIÓN	40



15.2.	EJECUCIÓN DE LAS OBRAS.....	40
15.2.1	CONDICIONES PREVIAS.....	40
15.2.2	FASES DE EJECUCIÓN.....	40
15.3.	MEDICIÓN Y ABONO.....	40



1. M² DE DESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO

1.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Las operaciones de despeje y desbroce del terreno son las necesarias para dejar el terreno natural, entre límites de explanación, totalmente libre de obstáculos, maleza, árboles, tocones, vallas, muretes, basuras, escombros y cualquier otro material indeseable a juicio de la Dirección de Obra, de modo que dichas zonas queden aptas y no condicionen el inicio de los trabajos de excavación.

Esta unidad de obra incluye:

- La remoción de los materiales.
- La extracción de tocones.
- La gestión de los materiales no reutilizables en obra, conforme a la normativa de aplicación en función de su naturaleza. Se incluyen las operaciones necesarias para la correcta gestión de los mismos, incluido el apilado o almacenamiento temporal, carga, transporte y descarga en su destino definitivo, así como los cánones, indemnizaciones, impuestos, gastos, etc., a los que de lugar.
- En caso de que por necesidades del proyecto sea necesario proceder a la quema de materiales no reutilizables, se estará a lo dispuesto en la Norma Foral 3794 de 2 de junio, de Montes y Administración de Espacios Naturales Protegidos y en el Reglamento de Incendios Forestales.

Estas operaciones se realizarán siempre con el conocimiento y autorización expresa de la Dirección de Obra.

- Todo elemento auxiliar o de protección necesario, como vallas, muretes, etc.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

No se incluye la eliminación de especies invasoras, que se realizará conforme a lo establecido en el artículo 843 (Eliminación de Especies Invasoras), y que en todo caso se realizará antes de proceder al despeje y desbroce del resto de la cubierta vegetal, a fin de evitar que los restos procedentes de estas especies se mezclen con los de las especies no invasoras. Igualmente se excluye del alcance de los trabajos descritos en el presente apartado la extracción y el acopio de tierra vegetal.

1.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La ejecución de las obras se realizará según lo referente fundamentalmente a las operaciones de despeje, desbroce y gestión de la vegetación.

1.2.1 CRITERIOS GENERALES EN LA EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS DE DESPEJE Y DESBROCE DE LA CUBIERTA VEGETAL

Como norma general, una vez realizado, en su caso, el aprovechamiento de la fracción maderable mediante las técnicas forestales habituales, el despeje y desbroce del resto de la cubierta vegetal se realizará con el objetivo de reutilizar la materia vegetal. Para ello se seguirán los siguientes criterios:

Como opción preferente y siempre que las características del terreno o de la obra así lo permitan, el desbroce y despeje de la cubierta vegetal se realizará mediante trituradoras de martillos o desbrozadoras de cadenas acopladas a tractor forestal o industrial, de tal forma que la materia vegetal triturada obtenida, pueda mezclarse con la tierra vegetal a extraer posteriormente, enriqueciéndola de esta manera en materia orgánica. A fin de evitar la propagación de especies invasoras, no se incluirán las zonas donde se hayan detectado estas especies.

Cuando no sea posible o aconsejable a juicio de la Dirección de Obra, reutilizar todo o parte de la materia vegetal triturada en la propia obra, deberán buscarse otros destinos tales como, plantas de biomasa, de compostaje, entrega a gestor autorizado, o cualquier otra forma de gestión que permita la normativa legal aplicable en cada caso.

Cuando por las características del terreno, escasa superficie afectada, o por cualquier otra circunstancia, no sea posible o no se justifique la utilización de los medios mecánicos citados, se procurará que las desbrozadoras que se utilicen, incorporen herramientas que trituren la materia vegetal con la misma finalidad ya citada.

Como última opción y siempre que se justifique, el despeje y desbroce de la vegetación se realizará por medios mecánicos o manuales distintos de los citados.

1.2.2 CARACTERÍSTICAS DE LA MAQUINARIA A UTILIZAR PARA LA TRITURACIÓN DE LA MATERIA VEGETAL EN LABORES DE DESPEJE Y DESBROCE DE LA CUBIERTA VEGETAL



1.2.2.1 DESBROZADORA DE CADENAS FORESTALES

Las desbrozadoras de cadenas forestales son de gran aplicabilidad para la limpieza y desbroce de zonas forestales compuestas de maleza baja y media y pequeños arbustos.



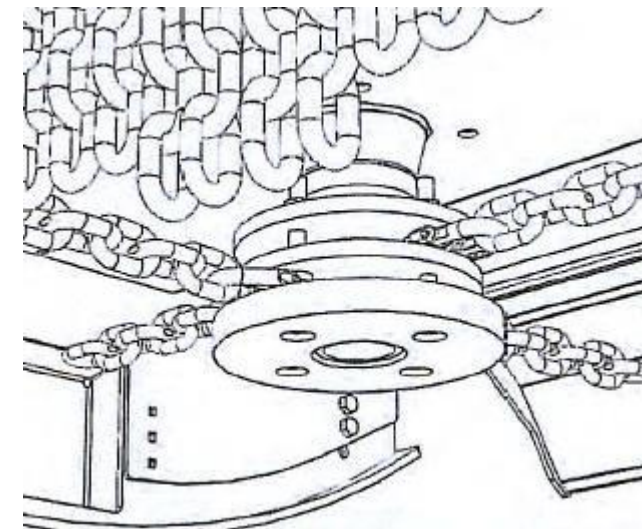
Vista posterior de un modelo de desbrozadora de cadenas con tapa hidráulica abatible.

Este tipo de maquinaria permite una velocidad de trabajo bastante elevada, parámetro que depende fundamentalmente de la orografía del terreno y de la densidad de masa forestal de la superficie sobre la que se van a acometer los trabajos. Dicha elevada velocidad de desbroce permite maximizar el rendimiento de operación. La configuración de este tipo de equipos permite operar en ambos sentidos, si bien es recomendable realizar la entrada a la maleza más elevada por su parte trasera, minimizando el riesgo de que se produzcan daños en el extremo inferior del vehículo tractor. A continuación, y en el sentido contrario (hacia delante) se puede llevar a cabo un desbroce más fino.

La desbrozadora forestal de cadenas empleada deberá de presentar las siguientes características / especificaciones técnicas:

- La desbrozadora deberá responder a un diseño industrial comunitario (marcado CE: La desbrozadora deberá de cumplir con los requisitos establecidos en la legislación comunitaria referente a maquinaria vigente en la actualidad – Directiva 2006/42/CE).
- El chasis (bastidor) de la máquina deberá haber sido diseñado en acero de alta calidad (preferiblemente reforzado mediante una serie de perfiles de acero por su extremo interior), de modo que haga las veces de elemento de refuerzo, y permita minimizar la velocidad de salida del material ya desbrozado.

- La parte trasera del chasis deberá presentar una mayor altura que la parte delantera, permitiendo de este modo una mayor capacidad de entrada de masa forestal (tal y como se ha indicado previamente en zonas de mayor densidad de vegetación y altura de los ejemplares es preferible incidir con la parte trasera de la desbrozadora).
- Este tipo de equipos se componen generalmente de dos cajas multiplicadoras laterales cuya función es la de transmitir el movimiento a los rotores inferiores, y una caja multiplicadora central, cuya función es la de dividir la potencia procedente del vehículo tractor a las dos cajas multiplicadoras laterales anteriormente citadas (destacar que estos equipos soportan potencias de entrada de hasta 300 CV aproximadamente).
- La unión entre las cajas multiplicadoras deberá disponer preferiblemente de medios mecánicos (dispositivo acondicionado al efecto) que permitan minimizar el desgaste en los ejes, y absorber la potencia asociada a los impactos que puedan generarse en los mismos.
- Con objeto de proteger la mecánica del tractor, la conexión mecánica de la desbrozadora al mismo se realizará a través de una unión tipo cardán dotado de embrague y con gran robustez.
- Las cadenas de la desbrozadora se distribuirán de forma escalonada, e irán ancladas a los rotores (estos últimos deberán ser preferiblemente modelos de larga duración) a través de enganches de alta resistencia. La distribución de las cadenas de forma escalonada implica que los rotores posean dos niveles de corte.

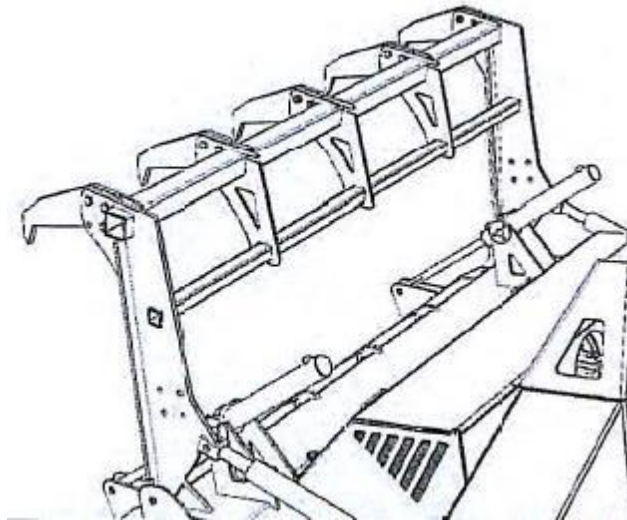


Esquema gráfico de cadenas ancladas a rotor mediante enganches de alta resistencia.

- La herramienta dispondrá de cortinas delanteras y traseras de protección (al igual que en el caso de las trituradoras de martillos), de modo que se evite la producción de proyecciones al exterior.
- Este tipo de modelos de maquinaria de reducción de tamaño suelen disponer de varias posiciones de altura de corte (regulable) gracias a la implementación de patines de apoyo laterales.



- Al igual que se ha especificado para las trituradoras de martillos, en las desbrozadoras de cadenas las mangueras y conexiones hidráulicas así como cualquier otro tipo de dispositivo interno no recogido en el presente Pliego de Condiciones deberá ir protegido de manera que no sobresalgan de la máquina durante la ejecución de los trabajos, pudiendo producirse incidencias / averías que ralenticen los trabajos.
- La desbrozadora incluirá preferiblemente una estructura mecánica trasera que permita arrastrar la maleza desbrozada a modo de rastrillo (cabe la posibilidad de acoplar rejonas a dicha estructura).



Estructura trasera mecánica con acople de rejonas para el arrastre de maleza.

- La desbrozadora incluirá preferiblemente una tapa trasera hidráulica abatible de modo que el material pueda abandonar la cavidad de desbroce facilitando las labores de acabado.
- La desbrozadora incluirá preferiblemente un compartimento adicional diseñado para el almacenamiento de herramientas.
- Este tipo de desbrozadoras presentan un ancho de trabajo que oscila entre los 2,50 y los 3,50 metros aproximadamente (dependiendo de las dimensiones y de la potencia del vehículo tractor al que la herramienta se encuentre acoplada). La potencia del vehículo tractor (recomendada) puede variar desde los 100 hasta los 300 CV. Toma de fuerza entre 500 y 1.000 rpm.
- El suministrador deberá dotar a la herramienta de un tratamiento superficial anticorrosivo y de acabado (mediante la aplicación de pintura electrostática o similar), dado que la maquinaria va a ser empleada a la intemperie y bajo condiciones climatológicas de diversa índole.

1.2.2.2 ESPEJE Y DESBROCE DEL TERRENO MEDIANTE DESBROCE MANUAL

En aquellos terrenos no pedregosos que tengan una pendiente superior al 30 % aproximadamente, y en aquellos terrenos cuya pendiente sea inferior al 30 % pero cuya superficie sea muy pedregosa y/o altamente irregular, no se podrán utilizar trituradoras y desbrozadoras acopladas a tractor forestal industrial, motivo por el que los trabajos de despeje y desbroce del terreno deberán llevarse a cabo manualmente.

El desbroce manual se llevará a cabo empleando para ello una motodesbrozadora – trituradora. El operario encargado de desarrollar los trabajos de despeje y desbroce del terreno manualmente deberá cumplir los siguientes requisitos:

- Tener un conocimiento detallado de los diferentes elementos que componen la herramienta de corte, así como de los patrones que rigen el funcionamiento de la misma.
- Proceder a la preparación de la máquina para poder operar con la misma de manera segura, sin que se produzcan riesgos para el propio operario ni para ninguna otra persona que pueda encontrarse en las inmediaciones (e incluso que pueda pertenecer a su mismo equipo).
- Llevar a cabo de manera periódica los trabajos de mantenimiento de la maquinaria.
- Utilizar los equipos de seguridad y salud definidos en la correspondiente Evaluación de Riesgos.
- Manejar la motodesbrozadora – trituradora de un modo eficaz y seguro.

1.3 MEDICIÓN Y ABONO

Esta unidad de obra se medirá y abonará por metros cuadrados (m²) realmente ejecutados, medidos sobre el plano que conforma el terreno.

Se entiende por "realmente ejecutados", toda la superficie que se encuentra entre líneas de explanación y que no corresponde a superficies de edificios demolidos o a carreteras, caminos, vías de comunicación existentes o en general cualquier pavimento o firme existente.

El desbroce del terreno se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1.



2. M² DE DEMOLICIÓN DE SOLERA DE HORMIGÓN

2.1 DEFINICIÓN

Demolición de pavimento continuo de hormigón, con martillo neumático, sin incluir la demolición de la base soporte ni deteriorar los elementos constructivos contiguos. Incluso p/p de limpieza, acopio, retirada y carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

2.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

2.2.1 CONDICIONES PREVIAS

Se comprobará que el pavimento está libre de conductos de instalaciones en servicio, en la zona a retirar. Se comprobará que se han desmontado y retirado los aparatos de instalaciones y mobiliario existentes, así como cualquier otro elemento que pueda entorpecer los trabajos.

2.2.2 FASES DE EJECUCIÓN

Se deben seguir los pasos siguientes:

- Demolición del elemento con martillo neumático.
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.

2.2.3 CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Una vez concluidos los trabajos, la base soporte quedará limpia de restos del material.

2.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la superficie realmente demolida según lo especificado en los planos en planta de cimentación.

3. M³ DE DEMOLICIÓN DE MURO DE HORMIGÓN ARMADO

3.1 DEFINICIÓN

Demolición de muro de hormigón armado, con medios manuales, sierra cilíndrica de diamante y equipo de oxicorte, y carga manual sobre camión o contenedor.

3.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

3.2.1 CONDICIONES PREVIAS

Se verificará que sobre el elemento a demoler no hay almacenados ni mobiliario utilizable ni materiales combustibles, explosivos o peligrosos; y que se ha procedido a su desratización o desinfección en caso de que fuese necesario. Deberán haberse concluido todas aquellas actuaciones previas previstas en el Proyecto de Derribo correspondiente: medidas de seguridad, anulación y neutralización por parte de las compañías suministradoras de las acometidas de instalaciones, trabajos de campo y ensayos, apeo y apuntalamientos necesarios. Se habrán tomado las medidas de protección indicadas en el correspondiente Estudio Básico de Seguridad y Salud, tanto en relación con los operarios encargados de la demolición como con terceras personas, viales, elementos públicos o edificios colindantes. Se dispondrá en obra de los medios necesarios para evitar la formación de polvo durante los trabajos de demolición y de los sistemas de extinción de incendios adecuados.

El contratista habrá recibido por escrito la aprobación, por parte del director de la ejecución de la obra, de su programa de trabajo, conforme al Proyecto de Derribo.

3.2.2 FASES DE EJECUCIÓN

Se deben seguir los pasos siguientes:

- Demolición del elemento mediante sierra cilíndrica.
- Corte de las armaduras mediante equipo de oxicorte
- Fragmentación de los escombros en piezas manejables.
- Retirada y acopio de escombros.
- Limpieza de los restos de obra.
- Carga manual de escombros sobre camión o contenedor.



3.2.3 CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Mientras se sigan realizando los trabajos de rehabilitación y no se haya consolidado definitivamente la zona de trabajo, se conservarán los apeos y apuntalamientos previstos.

3.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el volumen realmente demolido según lo necesario para dejar vistas las esperas de las armaduras para el apoyo de los soportes de los pórticos.

4. M³ DE EXCAVACIÓN EN TODO TIPO DE TERRENO

4.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como excavación al conjunto de operaciones realizadas para excavar y nivelar las zonas donde ha de asentarse la carretera u obra.

En esta unidad se incluye:

- Pistas de acceso a los diferentes niveles de excavación.
- La excavación, desde la superficie resultante después del desbroce o demolición de edificios, puentes y obras de fábrica de hormigón, de los materiales de desmonte hasta los límites definidos por el proyecto o señalados por el Director de las Obras.
- Los saneos, que alcanzarán tanto los de la superficie de la explanada o apoyo de los terraplenes, como los de los taludes que hubiera que corregir, ya sea por necesidad de retranqueo como por inestabilidad de los mismos.
- Así mismo, quedan incluidas en el alcance de esta unidad, las medidas auxiliares de protección necesarias:
 - Caballones de pie de desmonte y de ladera.
 - Las mallas, barreras intermedias, toldos y redes, cuya ejecución sea ordenada por la Dirección de la Obra, para evitar los riesgos de proyecciones y rodaduras de elementos sueltos.
 - Ejecución de saneos por bataches, en especial en apoyos de terraplenes, con el inmediato relleno previo a la apertura siguiente.
 - Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la excavación
 - Control de vibraciones, mediante la realización de monitorizaciones de caracterización del macizo y de control de su adecuación al mismo, así como la adopción del criterio de prevención de daños de la norma UNE 22381.

Utilización de microrretardos acorde con lo prescrito en la norma de la I.T.C. 10.3.01 del Reglamento General de las Normas Básicas de Seguridad Minera de acuerdo con la especificación técnica número 0380-1-85.

- Excavación de firmes y soleras comprendidas entre los límites de la explanación.
- Las operaciones de carga, transporte y descarga en las zonas de empleo o almacenamiento provisional, incluso cuando el mismo material haya de almacenarse varias veces, así como la carga, transporte y descarga desde el último almacenamiento hasta el lugar de empleo o vertedero (en caso de materiales inadecuados o sobrantes) y la extensión, compactación de estos últimos materiales en dicho vertedero.
- Conducción de las aguas de escorrentía en fase de obra mediante zanjas, cunetas y demás elementos de conducción provisionales.
- La conservación adecuada de los materiales y los cánones, indemnizaciones y cualquier otro tipo de gastos de los préstamos, lugares de almacenamiento y vertederos.
- Los agotamientos y drenajes que sean necesarios, así como su mantenimiento en perfectas condiciones durante la ejecución de los trabajos.
- Extracción de tierra vegetal, entendida como la excavación y transporte hasta el lugar de acopio o extendido de la capa superior del suelo, dentro del área de la obra, en la cantidad necesaria para su posterior empleo en siembras y plantaciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, transporte y descarga.
- No se encuentra comprendida en esta unidad de obra, la tala y transporte de árboles.
- Los saneos se realizarán de arriba hacia abajo, salvo autorización expresa de la Dirección de Obra.
- La Dirección de Obra podrá exigir la excavación zonificada de cada tajo y la secuencia de excavación de éstos.
- La Dirección de Obra podrá indicar el lugar al cual se debe conducir el material excavado en cada sector.

4.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

La excavación de la tierra vegetal se efectuará hasta la profundidad y en las zonas señaladas en el Proyecto. Antes de comenzar los trabajos se someterá a la aprobación de la Dirección de Obra la elección de zonas de acopio y en su caso un plano en que figuren las zonas y profundidades de extracción.

Durante la ejecución de las operaciones se cuidará de evitar la compactación de la tierra vegetal; por ello, se utilizarán técnicas en que no sea necesario el paso de maquinaria pesada sobre las tierras a extraer, o que sólo requieran maquinaria ligera.



Una vez despejada la zona y retirada la tierra vegetal necesaria para su posterior utilización, se iniciarán las obras de excavación previo cumplimiento de los siguientes requisitos:

- Control de las aguas de escorrentía y cauces permanentes y estacionales, mediante conducciones definitivas o provisionales aprobadas por la Dirección de Obra.
- Haberse preparado y presentado al Director de la Obras, quien lo aprobará si procede, un programa de desarrollo de los trabajos de explanación.
- Haberse concluido satisfactoriamente en la zona afectada y en las que guarden relación con ella, a juicio del Director de las Obras, todas las operaciones preparatorias para garantizar una buena ejecución y en particular encontrarse acondicionado y preparado el vertedero de proyecto.
- Los saneos y sobreexcavaciones se realizarán hasta alcanzar el espesor o tipo de material indicado en el proyecto o en su caso, el indicado por la Dirección de Obra.

El sistema de excavación será el adecuado en cada caso a las condiciones geológico-geotécnicas del terreno, evitando así mismo las posibles incidencias que la ejecución de esta unidad provoque en edificios o instalaciones próximas, debiendo emplearse las más apropiadas previa aprobación del Director de las Obras.

Los materiales y otros elementos que se obtengan como resultado de la excavación y que, a juicio del Director de las Obras se puedan emplear para el propio relleno si tiene categoría de suelo adecuado o en usos más nobles que los previstos en el proyecto, quedarán como propiedad del Gobierno de La Rioja y se transportarán a los depósitos que, dentro de la zona de obra, sean señalados a tal fin por este facultativo.

Cualquier sistema de desagüe provisional o definitivo se ejecutará de modo que no se produzcan erosiones en las excavaciones.

El Contratista tomará, inmediatamente, medidas que cuenten con la aprobación del Director de la Obra, frente a los niveles acuíferos que se encuentren en el curso de la excavación.

En el caso de que el Contratista no tome a tiempo las precauciones para el drenaje, sean provisionales o definitivas, procederá, en cuanto el Director de la Obra lo indique, al restablecimiento de las obras afectadas y correrán a su cargo los gastos correspondientes, incluso los derivados de afecciones a terceros.

La maquinaria a emplear se deberá ajustar a las necesidades marcadas por el diseño de la excavación de las cimentaciones.

4.3 CONTROL DE CALIDAD

Su objeto es la comprobación geométrica de las superficies resultantes de la excavación terminada en relación con los Planos y el presente Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Las irregularidades que excedan de las tolerancias admitidas deberán ser corregidas por el Contratista y en el caso de exceso de excavación no se computarán a efectos de medición y abono.

Se realizarán monitorizaciones de acuerdo con lo indicado en el punto anterior.

4.4 MEDICIÓN Y ABONO

La excavación en todo tipo de terreno se medirá por metros cúbicos (m³) en función de la excavación señalada en los planos o en su caso, los ordenados por el Director de las Obras, que pasarán a tomarse como teóricos, sin tener en cuenta los excesos que respecto a los perfiles teóricos se hayan producido.

Las sobreexcavaciones sólo serán decididas por la Dirección de Obra.

El transporte a vertedero se abonará según los precios indicados en el Cuadro de Precios N.º 1, en función del vertedero destino del material.

Serán de abono, así mismo, los pagos de los cánones de utilización si fueran necesarios. Serán por cuenta del Contratista la realización de las pistas de acceso y el extendido y compactación en el vertedero de proyecto, no siendo así para las obras de drenaje necesarias ni para las contenciones a realizar en los vertederos.

A efectos de la justificación del precio de esta unidad, se ha considerado un desglose de los materiales a excavar en suelos y rocas, ponderando los diversos tipos de excavación previstos. Como consecuencia de dicha estimación se ha obtenido un precio medio de la unidad. En cualquier caso y sea cual fuese el desglose real una vez realizada la obra, el precio de la unidad se considera invariable.



5. RELLENO LOCALIZADO EN OBRA CON MATERIAL PROCEDENTE DE LA EXCAVACIÓN O DE CANTERA

5.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Esta unidad consiste en la extensión y compactación de suelos procedentes de excavación de obra o de cantera para el relleno en excavación de cimentación hasta llegar a la cota deseada.

En esta unidad de obra quedan incluidos:

- El suministro del material.
- La extensión de cada tongada.
- La humectación o desecación de cada tongada.
- La compactación de cada tongada.
- Cualquier trabajo, maquinaria, material o elemento auxiliar necesario para la correcta y rápida ejecución de esta unidad de obra.

5.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los rellenos localizados se ejecutarán cuando la temperatura ambiente, a la sombra, sea superior a dos grados centígrados (2°C); debiendo suspenderse los trabajos cuando la temperatura descienda por debajo de dicho límite.

Estos rellenos se realizarán con material procedente de la excavación.

5.3 CONTROL DE CALIDAD

5.3.1 CONTROL DE LA EXTENSIÓN

Comprobar a "grosso modo" el espesor y anchura de las tongadas.

Los resultados de las mediciones a "grosso modo" se interpretarán subjetivamente y, con tolerancia amplia, y deberán ajustarse a lo indicado en los Planos y en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas.

5.4 MEDICIÓN Y ABONO

Los rellenos localizados se medirán por metros cúbicos (m³) realmente ejecutados, medidos sobre los planos, entre el talud teórico de la excavación y la superficie de material filtrante o el trasdós de la obra de fábrica.

El abono de esta unidad se realizará de acuerdo con el precio correspondiente del Cuadro de Precios Nº 1, en el que se incluyen los gastos para poder ejecutar la citada unidad con todas las condiciones señaladas en el presente Pliego.

6. KG DE ACERO EN ARMADURAS PARA HORMIGÓN ARMADO

6.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como armaduras a emplear en hormigón armado al conjunto de barras de acero que se colocan en el interior de la masa de hormigón para ayudar a éste a resistir los esfuerzos a que está sometido.

Se definen como mallas electrosoldadas a los paneles rectangulares formados por barras lisas de acero trefilado, soldadas a máquina entre sí, y dispuestas a distancias regulares.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes barras y mallas electrosoldadas de acero.
- Su corte, doblado y colocación, así como su posicionamiento y fijación para que no sufran desplazamientos durante el vertido y vibrado del hormigón.
- Los solapes no indicados en los planos, las mermas y los despuntes.

6.2 MATERIALES

Los aceros a emplear en armaduras y mallas cumplirán las condiciones especificadas en el capítulo de materiales del presente Pliego.

Las armaduras estarán formadas por aceros del tipo B400S ó B500S, según se indique en los planos.



6.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Las barras y mallas electrosoldadas se fijarán convenientemente de forma que conserven su posición relativa durante el vertido y compactación del hormigón, siendo preceptivo el empleo de separadores que mantengan las barras principales y los estribos con los recubrimientos mínimos exigidos por la Instrucción EHE-08.

El doblado de la armadura se realizará en frío. No se enderezarán codos, excepto si se puede verificar que no se estropearán.

Las restantes condiciones de la ejecución de esta unidad de obra serán las indicadas en la misma Instrucción EHE. En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08

6.4 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el capítulo de materiales del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en el presente capítulo, especialmente en lo referente a dimensiones y recubrimientos así como el diámetro y el tipo de acero empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

No se podrá proceder al hormigonado hasta recibir, por parte de la Dirección de Obra, la aceptación de la colocación de las armaduras. Las desviaciones permisibles (definidas como los límites aceptados para las diferencias entre dimensiones especificadas en proyecto y dimensiones reales en obra) en el corte y colocación de las armaduras serán las siguientes:

- Longitud de corte, L
 - Si $L < 6$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 6$ metros: ± 30 mm
- Dimensiones de barras dobladas, L
 - Si $L < 0,5$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,5$ metros $< L < 1,50$ metros: ± 15 mm
 - Si $L > 1,50$ metros: ± 20 mm

- Recubrimiento
 - Desviaciones en menos: 5 mm
 - Desviaciones en más, siendo h el canto total del elemento:
 - Si $h < 0,50$ metros: 10 mm
 - Si $0,50 \text{ m} < h < 1,50$ metros: 15 mm
 - Si $h > 1,50$ metros: 20 mm
- Distancia entre superficies de barras paralelas consecutivas, L.
 - Si $L < 0,05$ metros: ± 5 mm
 - Si $0,05 \text{ m} < L < 0,20$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,20 \text{ m} < L < 0,40$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 0,40$ metros: ± 30 mm
- Desviación en el sentido del canto o del ancho del elemento de cualquier punto del eje de la armadura, siendo L el canto total o el ancho total del elemento en cada caso.
 - Si $L < 0,25$ metros: ± 10 mm
 - Si $0,25 \text{ m} < L < 0,50$ metros: ± 15 mm
 - Si $0,50 \text{ m} < L < 1,50$ metros: ± 20 mm
 - Si $L > 1,50$ metros: ± 30 mm

6.5 MEDICIÓN Y ABONO

Las armaduras se medirán por kilogramos (kg) colocados en obra, deducidos de los planos, aplicando para cada tipo de acero los pesos teóricos unitarios correspondientes a las longitudes deducidas de los mismos. Dichos pesos teóricos serán los siguientes:



DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
4	0,10
5	0,15
6	0,22
8	0,39
10	0,62
12	0,89
16	1,58
20	2,47
25	3,85
32	6,31

DIÁMETRO NOMINAL (mm)	PESO (kg/m)
40	9,86
50	15,41

No será de abono el exceso de obra que por su conveniencia, errores y otras causas ejecute el Contratista, así como ningún porcentaje en concepto de recortes, patillas, ganchos, separadores, soportes, alambre de atado, etc., ni los solapes que, por su conveniencia, realice y no se encuentren acotados en los planos. Tampoco serán de abono los solapes no especificados en los planos, que se consideran incluidos en el precio.

Las armaduras se abonarán según los precios unitarios correspondientes del Cuadro de Precios N.º 1. El mallazo se medirá por metros cuadrados (m²) y se abonarán según los precios correspondientes del Cuadro de Precios N.º1 en función del diámetro y la distancia entre barras.

7. M³ DE OBRAS DE HORMIGÓN

7.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como obras de hormigón las realizadas con este producto, mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La fabricación o el suministro del hormigón.
- Su puesta en el interior del molde, formado por los encofrados, utilizando los medios necesarios, tales como canaletas, bombas, grúas, etc.
- El vibrado con el objeto de evitar la formación de coqueras.
- El curado del hormigón y la protección contra lluvia, heladas, etc.

7.2 MATERIALES

Los hormigones a utilizar cumplirán lo especificado en el correspondiente capítulo del presente pliego. Dichos hormigones serán los indicados en planos.

La consistencia del hormigón a la salida de la central sin la adición de aditivo alguno garantizará un cono inferior a 4 cm.

Los aditivos que en su momento puede aprobar el Director de las Obras con motivo de aumentar su trabajabilidad se añadirán sobre el camión hormigonera una vez llegado al tajo de obra, garantizándose, al menos, un amasado enérgico durante diez minutos. La trabajabilidad en ningún caso podrá lograrse a base de aireantes.

7.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

7.3.1 CONDICIONES GENERALES

La ejecución de las obras de hormigón en masa o armado incluye entre otras las operaciones descritas a continuación.

7.3.1.1 TRANSPORTE

Para el transporte del hormigón se utilizarán procedimientos adecuados para que las masas lleguen al lugar de su colocación sin experimentar variación sensible de las características que poseían recién amasadas, es decir, sin presentar disgregación, intrusión de cuerpos extraños, cambios apreciables en el contenido de agua, etc. Especialmente se cuidará de que las masas no lleguen a secarse tanto que se impida o dificulte su adecuada puesta en obra y compactación. Cuando se empleen hormigones de diferentes tipos de cementos, se limpiará cuidadosamente el material de transporte antes de hacer el cambio de conglomerante.



La distancia de transporte sin batido del hormigón quedará limitada a los siguientes valores:

- Vehículo sobre ruedas: 150 m
- Transportador neumático: 50 m
- Bomba: 500 m
- Cintas transportadoras: 200 m

Cuando la distancia de transporte de hormigón fresco sobrepase los límites indicados deberá transportarse en vehículos provistos de agitadores.

7.3.1.2 PREPARACIÓN DEL TAJO

Antes de verter el hormigón fresco sobre la roca o suelo de cimentación o sobre la tongada inferior de hormigón endurecido, se limpiarán las superficies incluso con chorro de agua y aire a presión, y se eliminarán los charcos de agua que hayan quedado.

Previamente al hormigonado de un tajo, la Dirección de Obra podrá comprobar la calidad y dimensiones de los encofrados, pudiendo ordenar la rectificación o refuerzo de estos si a su juicio no tienen la suficiente calidad de terminación o resistencia o no se ajustan a las dimensiones de Proyecto.

También podrá comprobar que las barras de las armaduras se fijan entre si mediante las oportunas sujeciones, manteniéndose la distancia al encofrado y al hormigón de limpieza o relleno, de modo que quede impedido todo movimiento de aquéllas durante el vertido y compactación del hormigón, y permita a éste envolverlas sin dejar coqueras. Estas precauciones deberán extremarse con los cercos de los soportes y armaduras de las placas, losas o voladizos, para evitar su descenso.

Asimismo, se comprobará la limpieza de las armaduras y hormigones anteriores, la no existencia de restos de encofrados, alambres, etc. Estas comprobaciones no disminuyen en nada la responsabilidad del Contratista en cuanto a la calidad de la obra resultante.

Previamente a la colocación en zapatas y fondos de cimientos, se recubrirá el terreno con una capa de hormigón HM-15 de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo para limpieza de igualación, y se cuidará de evitar que caiga tierra sobre ella, o durante el subsiguiente hormigonado.

Para iniciar el hormigonado de un tajo se saturará de agua la capa superficial de la tongada anterior y se mantendrán húmedos los encofrados.

7.3.1.3 DOSIFICACIÓN Y FABRICACIÓN DEL HORMIGONADO

Deberá cumplirse lo que sobre el particular señala la Instrucción EHE-08 y el correspondiente Artículo del Capítulo 2 del presente Pliego.

Los aditivos se añadirán de acuerdo con la propuesta presentada por el Contratista y aprobada expresamente por la Dirección de Obra.

7.3.1.4 PUESTA EN OBRA DEL HORMIGÓN

Como norma general no deberá transcurrir más de una hora (1 h) entre la fabricación del hormigón y su puesta en obra y compactación. Podrá modificarse este plazo si se emplean conglomerantes o aditivos especiales, previa autorización del Director de Obra, pudiéndose aumentar además cuando se adopten las medidas necesarias para impedir la evaporación del agua o cuando concurren condiciones favorables de humedad y temperatura. En ningún caso se tolerará la colocación en obra de masas que acusen un principio de fraguado, segregación o desecación. El Contratista propondrá la planta de suministro a la Dirección de Obra, la cual, de acuerdo con estas condiciones aceptará o rechazará la misma.

Bajo ningún concepto se tolerará la adición de agua al hormigón una vez realizada la mezcla en la central.

Deberán disponerse andamios, castilletes, pasarelas y todos aquellos elementos necesarios para la circulación del personal, de vertido, puesta en obra y compactación, sin que por ello tenga derecho a abono de ningún tipo.

No se permitirá el vertido libre del hormigón desde alturas superiores a un metro y medio (1,5 m) quedando prohibido el arrojarlo con la pala a gran distancia, distribuirlo con rastrillos, hacerlo avanzar más de un metro (1 m) dentro de los encofrados, o colocarlo en capas o tongadas cuyo espesor sea superior al que permita una compactación completa de la masa.

El vertido ha de ser lento para evitar la segregación y el lavado de la mezcla ya vertida.

La velocidad de hormigonado ha de ser suficiente para asegurar que el aire no quede atrapado y asiente el hormigón.

Tampoco se permitirá el empleo de canaletas y trompas para el transporte y vertido del hormigón, salvo que la Dirección de Obra lo autorice expresamente en casos particulares.



El Contratista propondrá al Director de Obra los sistemas de transporte y puesta en obra, personal maquinaria y medios auxiliares que se vayan a emplear para su aprobación o comentarios.

En todos los elementos en que sea necesario para cumplir con lo indicado, se utilizará el bombeo del hormigón. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra, de acuerdo con lo indicado en el párrafo anterior, el procedimiento de bombeo, maquinaria, etc. previsto, lo cual deberá ser expresamente aprobado previamente al comienzo de la ejecución de la unidad de obra. En cualquier caso la bomba penetrará hasta el fondo de la tongada a hormigonar.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego, será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

7.3.1.5 COMPACTACIÓN DEL HORMIGÓN

Salvo en los casos especiales, la compactación del hormigón se realizará siempre por vibración, de manera tal que se eliminen los huecos y posibles coqueras, sobre todo en los fondos y paramentos de los encofrados, especialmente en los vértices y aristas y se obtenga un perfecto cerrado de la masa, sin que llegue a producirse segregación.

El proceso de compactación deberá prolongarse hasta que refluya la pasta a la superficie.

La frecuencia de trabajo de los vibradores internos a emplear no deberá ser inferior a seis mil ciclos por minuto. Estos aparatos deben sumergirse rápida y profundamente en la masa, cuidando de retirar la aguja con lentitud y a velocidad constante. Cuando se hormigonee por tongadas, conviene introducir el vibrador hasta que la punta penetre en la capa subyacente, procurando mantener el aparato vertical o ligeramente inclinado.

En el caso de que la Dirección de Obra autorice la utilización de vibradores de superficie, dado el escaso espesor de las soleras, losas o tableros a hormigonar, la frecuencia de trabajo de los mismos será superior a tres mil ciclos por minuto.

Los valores óptimos, tanto de la duración del vibrado como de la distancia entre los sucesivos puntos de inmersión, dependen de la consistencia de la masa, de la forma y dimensiones de la pieza y del tipo de vibrador utilizado, no siendo posible, por tanto, establecer cifras de validez general. El Contratista propondrá a la Dirección de Obra el tipo de vibradores y los valores de los citados parámetros para su aprobación, debiendo ser dichos valores los

adecuados para producir en toda la superficie de la masa vibrada una humectación brillante, siendo preferible vibrar en muchos puntos por poco tiempo a vibrar en pocos puntos más prolongadamente.

El Contratista propondrá asimismo a la Dirección de Obra la dotación mínima de vibradores existentes en cada momento en cada tajo, así como el número de grupos electrógenos o compresores, según el tipo de vibrador, disponibles en la obra. En cualquier caso, en un tajo donde se produzca el hormigonado, deberá existir, como mínimo, un vibrador de repuesto, y en el conjunto de la obra, asimismo, un grupo electrógeno o compresor de reserva. Si, por el motivo que fuera, se avería uno de los vibradores empleados y no se puede sustituir inmediatamente, se reducirá el ritmo de hormigonado o el Contratista procederá a una compactación por apisonado aplicado con barra, suficiente para terminar el elemento que se está hormigonando, no pudiéndose iniciar el hormigonado de otros elementos mientras no se hayan reparado o sustituido los vibradores averiados.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

7.3.1.6 JUNTAS DE HORMIGONADO

Las juntas de hormigonado no previstas en los planos se situarán en dirección lo más normal posible a la de las tensiones de compresión y allí donde su efecto sea menos perjudicial, alejándolas de esta manera, de las zonas en las que la armadura esté sometida a fuertes tracciones. Si el plano de la junta resulta mal orientado, se destruirá la parte de hormigón que sea necesario eliminar para dar a la superficie la dirección apropiada.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo máximo de tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire. Realizada la operación de limpieza, se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.

Cuando el hormigonado se vaya a reanudar en un plazo superior a tres días, las juntas se limpiarán de toda suciedad o árido que haya quedado suelto y se retirará la capa superficial de mortero, dejando los áridos al descubierto, mediante la aplicación de chorro de agua y aire, dentro de los tres días siguientes al hormigonado previo. Una vez se vaya a proceder al hormigonado de la siguiente fase, se limpiará nuevamente toda suciedad o árido que haya quedado suelto mediante una nueva aplicación de chorro de agua y aire y se humedecerá la superficie de la junta, sin llegar a encharcarla, antes de verter el hormigón.



En los contactos de cimentaciones y zapatas con alzados se realizará la junta por medio de una llave. Asimismo en aquellas piezas que por sus especiales características lo ordene la Dirección de Obra, se dispondrán llaves en las juntas horizontales y bandas de P.V.C. en las verticales.

En cualquier caso, teniendo en cuenta lo anteriormente señalado, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra, para su visto bueno o reparos, la disposición y forma de las juntas entre tongadas o de limitación de tajo que estime necesarias para la correcta ejecución de las diferentes obras y estructuras previstas con quince (15) días de antelación a la fecha en que se prevean realizar los trabajos.

No se admitirán suspensiones de hormigonado que corten longitudinalmente las vigas, adoptándose las precauciones especialmente para asegurar la transmisión de esfuerzos, tales como dentado de la superficie de junta o disposición de armaduras inclinadas. Si por averías imprevisibles o no subsanables, o por causas de fuerza mayor quedará interrumpido el hormigonado de una tongada, se dispondrá el hormigonado hasta entonces colocado de acuerdo con lo señalado en apartados anteriores.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08.

7.3.1.7 CURADO DEL HORMIGÓN

Durante el primer período de endurecimiento, se someterá el hormigón a un proceso de curado que se prolongará a lo largo de un plazo, según el tipo de cemento utilizado y las condiciones climatológicas.

Como norma general se prolongará el proceso de curado un mínimo de siete (7) días, debiendo aumentarse este plazo cuando se utilicen cementos de endurecimiento lento o en ambientes secos y calurosos, que en su caso determinará la Dirección de Obra. Cuando las superficies de las piezas hayan de estar en contacto con aguas o filtraciones salinas, alcalinas o sulfatadas, es conveniente aumentar el citado plazo de siete (7) días en un cincuenta por ciento (50%) por lo menos.

El curado podrá realizarse manteniendo húmedas las superficies de los elementos de hormigón mediante riego por aspersión que no produzca deslavado. El agua empleada en estas operaciones deberá poseer las cualidades exigidas en el Artículo 27 de la Instrucción EHE-08.

Otro procedimiento de curado consiste en cubrir el hormigón con sacos, paja, u otros materiales análogos y mantenerlos húmedos mediante riegos frecuentes. En estos casos, debe prestarse la máxima atención a que estos

materiales sean capaces de retener la humedad y estén exentos de sales solubles, materia orgánica (restos de azúcar en los sacos, paja en descomposición, etc.) u otras sustancias que, disueltas y arrastradas por el agua de curado, puedan alterar el fraguado y primer endurecimiento de la superficie de hormigón.

En ningún caso se permitirá el empleo de agua de mar.

El curado por aportación de humedad podrá sustituirse por la protección de las superficies mediante recubrimientos plásticos y otros tratamientos adecuados, siempre que tales métodos, especialmente en el caso de masas secas, ofrezcan las garantías que se estimen necesarias para lograr, durante el primer período de endurecimiento, la retención de la humedad inicial de la masa. La utilización de productos filmógenos deberá ser previamente aprobada por la Dirección de la Obra.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 71.6 de la Instrucción EHE-08.

7.3.1.8 ACABADO DEL HORMIGÓN

Las superficies de hormigón deberán quedar terminadas de forma que presenten buen aspecto, sin defectos ni rugosidades.

Si a pesar de todas las precauciones apareciesen defectos o coqueras, se picará y rellenará, previa aprobación de la Dirección de Obra, con mortero del mismo color y calidad del hormigón.

7.3.1.9 OBSERVACIONES GENERALES RESPECTO A LA EJECUCIÓN

Será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE-08. Se recomienda que en ningún momento la seguridad de la estructura durante la ejecución sea inferior a la prevista en el proyecto para la estructura en servicio.

7.3.1.10 PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN FRENTE ACCIONES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Será de aplicación lo indicado en el artículo 37 de la Instrucción EHE-08.

7.3.1.11 UTILIZACIÓN DE ADITIVOS

El Contratista, para conseguir una mayor homogeneidad, compacidad, impermeabilidad, trabajabilidad, etc., de los hormigones y morteros, podrá solicitar de la Dirección de Obra la utilización de aditivos adecuados de acuerdo



con las prescripciones de la Instrucción EHE-08, siendo facultad de la Dirección de Obra la autorización de utilización los mismos.

No serán de abono los aditivos que pudieran ser autorizados por la Dirección de Obra a petición del Contratista.

7.3.2 HORMIGONADO EN CONDICIONES ESPECIALES

7.3.2.1 HORMIGONADO EN TIEMPO LLUVIOSO

En tiempo lluvioso no se podrá hormigonar si la intensidad de la lluvia puede perjudicar la calidad del hormigón o su acabado.

La iniciación o continuación de los trabajos, en la forma que se proponga, deberá ser aprobada previamente por la Dirección de Obra, contando con las protecciones necesarias en el tajo. Cualquier sobre costo debido a este motivo no será de abono.

En cualquier caso, el Contratista propondrá a la Dirección de Obra los medios de que dispondrá en cada tajo que se vaya a hormigonar para prever las posibles consecuencias de la lluvia durante el período de fraguado, no pudiendo comerzarse el hormigonado de los diferentes elementos sin la aprobación expresa de dichos medios por parte de la Dirección de Obra y el suministro de los mismos a cada tajo por parte del Contratista.

7.3.2.2 HORMIGONADO EN TIEMPO FRÍO

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08.

Si la superficie sobre la que se ha de hormigonar presenta síntomas de haberse helado, antes de proceder a la fase siguiente de hormigonado será necesario proceder al saneo completo, mediante repicado, de la superficie afectada.

Se prohíbe verter el hormigón sobre elementos (armaduras, moldes, etc.) cuya temperatura sea inferior a cero grados centígrados. En general, se suspenderá el hormigonado siempre que se prevea que, dentro de las cuarenta y ocho horas siguientes, pueda descender la temperatura ambiente por debajo de los cero grados centígrados.

Si la necesidad de hormigonar en estas condiciones parte del Contratista, los gastos y problemas de todo tipo que esto origine serán de cuenta y riesgo del Contratista. En cualquier caso, la decisión de hormigonar a temperaturas inferiores a cinco grados centígrados (5°C) deberá ser adoptada por la Dirección de Obra.

El empleo de aditivos anticongelantes requerirá una autorización expresa de la Dirección de Obra, quedando excluidos los productos susceptibles de atacar a las armaduras, en especial los que contienen el ion cloro.

7.3.2.3 HORMIGONADO EN TIEMPO CALUROSO

Se seguirán las directrices de la Instrucción EHE-08.

Si la temperatura ambiente es superior a cuarenta grados centígrados (40°C) y hay un viento excesivo, se suspenderá el hormigonado, salvo que se adopten medidas especiales aprobadas por la Dirección de Obra a propuesta del Contratista.

E En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente Pliego será de aplicación lo indicado en el artículo 71.5 de la Instrucción EHE-08

7.3.3 CONDICIONES PARTICULARES DE EJECUCIÓN

7.3.3.1 HORMIGÓN DE LIMPIEZA Y RELLENO

Previamente a la construcción de toda obra de hormigón apoyada sobre el terreno, se recubrirá éste con una capa de hormigón de limpieza de diez centímetros (10 cm) de espesor mínimo y calidad HM- 15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm).

Cuando no sea posible esta operación, por haber sido eliminado el terreno por su mala calidad, se procederá al relleno con hormigón de calidad HM-15 con tamaño máximo de árido igual o menor a cuarenta milímetros (40 mm), hasta la cota definida en los planos. Cuando este relleno se realice a media ladera, el talud exterior del hormigón será 1H:3V.

Se evitará que caiga tierra o cualquier tipo de materia extraña durante el hormigonado.

7.3.3.2 HORMIGÓN EN MASA O ARMADO EN CIMENTACIONES

Se utilizarán hormigones HM-20 (sólo en masa), HA-25 y HA-30, con tamaños máximos de árido de veinticinco milímetros (25 mm) y cuarenta milímetros (40 mm). Estos hormigones normalmente se verterán y sólo excepcionalmente se colocarán por bombeo.



Las soleras se verterán sobre una capa de hormigón de limpieza o relleno, de acuerdo con lo indicado en el apartado anterior, y sus juntas serán las que se expresan en los planos o las que en su caso determine el Director de Obra.

Las armaduras se colocarán antes de verter el hormigón, sujetando la parrilla superior con los suficientes soportes metálicos para que no sufra deformación, y la parrilla inferior tendrá los separadores convenientes para guardar los recubrimientos indicados en los planos.

El hormigón se vibrará por medio de vibradores, ya sean de aguja o con reglas vibrantes.

En las soleras, la superficie de acabado se enrasará por medio de reglas metálicas, corridas sobre rastreles también metálicos perfectamente nivelados con las cotas del proyecto. En caso necesario se fratarán para conseguir las tolerancias pedidas. Las desviaciones de la superficie acabada respecto a la teórica no deberán ser superiores a tres milímetros (3 mm) cuando se comprueba por medio de reglas de tres metros (3 m) de longitud en cualquier dirección. La máxima tolerancia absoluta de la superficie de la solera en toda su extensión no será superior a cinco milímetros (5 mm).

En las zapatas y cimentaciones, en general, las tolerancias cumplirán lo indicado en el cuadro general de tolerancias previamente indicado.

7.4 CONTROL DE CALIDAD

El Control de Calidad de los materiales se efectuará de acuerdo con lo indicado en el correspondiente Artículo del presente Pliego.

El Contratista comprobará que se cumple lo indicado en la Documentación Técnica, especialmente lo referente a dimensiones, así como el tipo de hormigón empleado. En cualquier momento la Dirección de la Obra podrá comprobar el cumplimiento de todo lo prescrito.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en el Artículo 92 de la Instrucción EHE-08 y, en el caso de que fuese necesario, se aplicará lo señalado en el Artículo 101 de la citada Instrucción.

7.5 MEDICIÓN Y ABONO

7.5.1 CONDICIONES GENERALES

Los precios incluyen el suministro de los materiales, la limpieza de encofrados y armaduras, la preparación de juntas, la fabricación, el transporte y puesta en obra, incluso bombeo cuando fuera necesario de acuerdo con las condiciones del presente pliego y el vibrado y curado del hormigón, incluso las protecciones por tiempo lluvioso, caluroso o frío.

Asimismo, en la aplicación de los precios se entienden incluidas las obras necesarias para el adecuado vertido del hormigón. Tampoco se abonarán por separado las operaciones que sea preciso efectuar para limpiar, enlucir y reparar las superficies de hormigón en las que se acusen irregularidades de los encofrados superiores a las tolerancias, o que presenten defectos.

7.5.2 HORMIGÓN DE LIMPIEZA

El hormigón de limpieza se medirá por metros cúbicos (m³), aplicando un espesor constante de diez centímetros (10 cm) a las dimensiones teóricas de excavación de la cimentación indicadas en los planos, se supondrá equivalente a las dimensiones en planta del elemento aumentadas en diez centímetros (10 cm) en dirección perpendicular a cada paramento.

Se abonará mediante aplicación del precio unitario correspondiente del Cuadro de Precios N.º 1.

8. M² DE LÁMINA SEPARADORA DE POLIETILENO

8.1. DEFINICIÓN

Lámina separadora de polietileno, de 3 mm de espesor, colocada sobre el terreno o sobre un encachado.



8.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

8.2.1 CONDICIONES PREVIAS DEL SOPORTE

Se comprobará que las características del material sobre el que se va a extender la lámina separadora se corresponden con las previstas en el Proyecto. La superficie estará limpia, seca y exenta de material deleznable que pueda perforar la lámina separadora por punzonamiento.

8.2.2 CONDICIONES PREVIAS AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando llueva con intensidad, nieve o exista viento excesivo.

8.2.3 EJECUCIÓN

Se colocará la lámina separadora. Posteriormente se realizarán los pertinentes solapes y uniones

8.2.4 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará el paso de personas y vehículos sobre las láminas separadoras colocadas.

8.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto, incluyendo las entregas y los solapes.

9. KG DE ACERO EN ESTRUCTURAS METÁLICAS

9.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como estructura metálica los elementos o conjunto de elementos de acero que forman parte resistente y sustentante de una construcción. Las obras consistirán en la ejecución de las estructuras de acero.

No es aplicable este artículo a las armaduras de las obras de hormigón,

Esta unidad comprende:

- El suministro de todos los materiales empleados, tales como perfiles, tornillos, chapas, etc.

- La elaboración en taller de los diferentes elementos integrantes de la estructura.
- La carga, transporte, descarga y movimientos interiores de todos los elementos.
- El montaje de la estructura, incluyendo conectadores, las estructuras de soporte provisionales, y cuantas operaciones sean necesarias como gateos, apuntalamientos, lastrados, construcciones parciales por elementos o módulos y el ensamblaje parcial o total, las uniones, soldadura en obra, etc.
- Los trabajos de acabado, limpieza y chorreado, así como repasos que se deban efectuar en el sistema de pintado una vez terminado éste y originados por soldaduras, daños mecánicos, arriostrados provisionales, etc.
- Todos los materiales auxiliares, mecánicos y personal necesario para la ejecución de los trabajos.
- Los ensayos mecánicos, de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

9.2 MATERIALES

9.2.1 ACEROS LAMINADOS

Los materiales de aceros laminados para Estructuras Metálicas deberán cumplir con las condiciones indicadas en el capítulo 2 del presente Pliego.

9.2.2 TORNILLOS, TUERCAS Y ARANDELAS

Se definen como tornillos, los elementos de unión con fileteado helicoidal de perfil apropiado, que se emplean como piezas de unión o para ejercer un esfuerzo de compresión.

Los tornillos pueden ser de tres clases:

- Ordinarios
- Calibrados
- De alta resistencia

En todo caso cumplirán con lo especificado para ellos en las normas NBE-MV-106 y NBE-MV-107.

**9.2.3 ELECTRODOS****9.2.3.1 SOLDADURA MANUAL POR ARCO ELÉCTRICO**

Se emplearán electrodos con revestimiento básico, de bajo contenido en hidrógeno, y serán tales, que las propiedades químicas y físicas de las soldaduras resultantes, superen las características resistentes especificadas en este Pliego para el metal base. Los ensayos y pruebas de impacto correspondientes se harán de acuerdo con la elección del electrodo.

Estarán de acuerdo con la especificación UNE 14-003 con la AWS/ASME 5.1 y AWS A 5.5. En cuanto al tipo de acero a soldar, estarán de acuerdo con las especificaciones de la Norma AWS D.1-1. Si esta última no contempla alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra, antes de su uso. Adicionalmente y en el caso de soldadura de acero estructural a armaduras, los electrodos deberán cumplir con AWS D 12.1.

Queda expresamente prohibida la utilización de electrodos de gran penetración en la ejecución de uniones de fuerza.

En las uniones realizadas en montaje no se permitirá el uso de electrodos cuyo rendimiento nominal sea superior a 120. La determinación del rendimiento y del coeficiente de depósito de electrodos revestidos se realizará de acuerdo a la Norma UNE 14-038.

Las dimensiones de los electrodos se ajustarán a la Norma UNE 14-220.

La determinación de la humedad total de los electrodos revestidos de ajustará a la Norma UNE 14.211.

9.2.3.2 SOLDADURA AUTOMÁTICA POR ARCO SUMERGIDO

Los electrodos para soldadura automática con arco sumergido estarán de acuerdo con la especificación AWS A5-17, AWS A5-23 y con la Norma AWS D 1-1, en cuanto a tipo de acero a soldar. En caso de que la Norma AWS D 1-1 no contemple alguno de los tipos de acero a soldar, el Contratista preparará un procedimiento específico de soldadura para cada tipo de unión que deberá ser sometido a la aprobación de la Dirección de Obra antes de su uso.

En cualquier caso el material de aportación tendrá características resistentes (incluso resiliencia) superiores a las del metal base.

9.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS**9.3.1 CONDICIONES GENERALES**

El Contratista deberá atenerse a las condiciones generales que se establecen en las normas referentes a Estructura Metálica.

A no ser que se indique lo contrario, serán de aplicación la edición con revisiones, cambios y adendas, vigentes durante el período de fabricación y montaje de las estructuras, las siguientes Normas:

- Código Técnico de la Edificación
- DB-SE-A: Documento básico Seguridad Estructural Acero.
- Norma EM 62 Instituto Eduardo Torroja de la Construcción y del Cemento
- Normas UNE
 - UNE 7.010: Ensayo a la tracción de materiales metálicos a la temperatura ambiente.
 - UNE 7.014: Determinación cuantitativa del carbono en los aceros empleados en la construcción.
 - UNE 7.019: Determinación cuantitativa del azufre en los aceros empleados en la construcción.
 - UNE-EN ISO 439: Determinación del contenido de silicio total. Método gravimétrico.
 - UNE 7.029: Determinación cuantitativa del fósforo en los aceros empleados en la construcción.
 - UNE-EN ISO 7438:2006: Ensayo de doblado.
 - UNE 7.306: Ensayo de metales a flexión por choques.
 - UNE-EN ISO 6892-1:2010: Ensayo en tracción a temperatura ambiente.
 - UNE-EN 10160:2000: Examen por ultrasonidos de los productos planos de acero de espesor igual o superiores a 6 mm.
 - UNE-EN ISO 377:1998: Localización y preparación de muestras y probetas para ensayos mecánicos.
 - UNE-EN ISO 148-1:2011: Ensayo de flexión por choque con péndulo Charpy.
 - UNE-EN 287-1:2011: Cualificación de soldadores. Soldeo por fusión.
 - UNE-EN 12517-1:2006: Ensayo radiográfico de uniones soldadas en acero, níquel, titanio y sus aleaciones.
 - UNE-EN 10021:2008: Condiciones técnicas de suministro generales para los productos de acero.
 - UNE-EN 10025-1:2006: Productos laminados en caliente de aceros para estructuras.
- Normas AWS (American Welding Society)



- AWS D 1.1: Structural Welding Code (American Welding Code).
- AWS A 5.1: Specification for Mild Steel Covered Arc-Welding Electrodes.
- AWS A 5.5: Specification for Low-Alloy Steel Covered Arc-Welding Electrodes.
- AWS D12.1: Reinforcing Steel Welding Code.
- Normas AISC (Manual of Steel Construction)
- AISC: Specification for Structural Joints using ASTM A-325 A-490 Bolts.
- AISC: Specification for the design, fabrication and Erection of Structural Steel for buildings

Section 1.26.

- AISC: Code of Standard practice for Steel Building and bridges.

- Normas DIN

- DIN 8570: Tolerancias para construcciones soldadas.

- Normas INTA

- INTA 164101 A

- INTA 164201 A

- INTA 164202 A

- INTA 164218

- INTA 164401 A

- INTA 164407

- INTA 164408

- INTA 164702 A

- INTA 164703

- INTA 164705

De todas ellas, se considerarán en primer lugar las normas españolas, aplicándose las extranjeras complementariamente en aspectos no recogidos en aquellas.

En caso de que el Contratista principal solicite aprobación para subcontratar parte o la totalidad de estos trabajos, deberá demostrar, a satisfacción del Director de Obra, que la empresa propuesta para la subcontrata posee personal técnico y obrero experimentado en esta clase de obras y además, los elementos materiales necesarios para realizarlas.

Durante el proceso de ejecución en taller, el Contratista estará obligado a mantener permanentemente en el mismo, durante la jornada de trabajo, un técnico responsable.

9.3.2 FORMAS Y DIMENSIONES

La forma y dimensiones de la estructura serán las señaladas en los Planos, no permitiéndose al Contratista modificaciones de las mismas, sin previa autorización del Director de las Obras.

9.3.3 UNIONES

Los tipos de uniones pueden ser:

- De fuerza: Las que tienen por misión transmitir, entre perfiles o piezas de la estructura, un esfuerzo calculado. Se incluyen dentro de las uniones de fuerza los empalmes, que son las uniones de perfiles o barras en prolongación.
- De atado: Cuya misión es solamente mantener en posición perfiles de una pieza, y no transmitir un esfuerzo calculado.

No se permitirán otros empalmes que los indicados en los planos o, en casos especiales, los señalados en los planos de taller aprobados por el Director.

9.3.3.1 UNIONES ATORNILLADAS

- Agujeros

Los agujeros para tornillos se ejecutarán con taladro. Queda prohibida su ejecución mediante soplete, arco eléctrico o punzonado.

Cuando haya de rectificarse la coincidencia de agujeros taladrados, la operación se realizará mediante escariado mecánico.

Queda terminantemente prohibido el uso de la broca pasante para agrandar o rectificar los agujeros. Siempre que sea posible, se taladrarán de una sola vez los agujeros que atraviesan dos o más piezas, después de armadas, engrapándolas o atornillándolas fuertemente. Después de taladradas las piezas, se separarán para eliminar las rebabas.

Los diámetros de los agujeros, salvo excepciones justificadas, estarán dentro de los límites indicados en la norma correspondiente al tipo de tornillo.

En los tornillos calibrados es preceptiva la rectificación del agujero, y se comprobará que el diámetro rectificado es igual al de la espiga del tornillo.

- Colocación de tornillos calibrados



Los tornillos calibrados se designarán por sus diámetros nominales que corresponden al borde exterior del fileteado; su espiga o caña será torneada con diámetro igual al del agujero, con las tolerancias que se indican en la norma correspondiente.

Se colocarán siempre arandelas bajo la cabeza y bajo la tuerca. Si las superficies exteriores de las piezas unidas son inclinadas, se emplearán arandelas de espesor variable, con el ángulo conveniente para que la apretadura sea uniforme.

Todas las tuercas se fijarán mediante punto de soldadura, a excepción de aquellas piezas que sean desmontables, de cara al mantenimiento posterior de la estructura, que lo serán con arandelas de seguridad.

- Colocación de tornillos de alta resistencia

Las superficies de las piezas a unir deberán acoplar perfectamente entre sí después de realizada la unión. Estas superficies estarán limpias, y sin pintar. La grasa se eliminará con disolventes adecuados. Para eliminar la cascarilla de laminación de estas superficies, se las tratará con chorreado de arena hasta grado SA2½, inmediatamente antes de su unión.

Se colocará siempre arandela bajo la cabeza y bajo la tuerca. En una cara de la arandela se achaflanará el borde interno para poder alojar el redondeo existente entre la cabeza y la espiga; el borde externo de la misma cara se biselará también con el objeto de acreditar la debida colocación de la arandela. La parte roscada de la espiga sobresaldrá de la tuerca, por lo menos en un filete, y está permitido que pueda penetrar dentro de la unión de piezas.

El diámetro del agujero será 1 mm mayor que el nominal del tornillo, pudiéndose aceptar una holgura máxima de 2 mm.

Las tuercas se apretarán mediante llaves taradas, que midan el momento torsor aplicado, hasta alcanzar el valor prescrito en planos para éste.

Los tornillos de la unión deben apretarse inicialmente al 80 % del momento torsor final, empezando por los situados en el centro, y terminar de apretarse en la segunda vuelta.

9.3.3.2 UNIONES SOLDADAS

Las uniones soldadas se podrán ejecutar mediante los siguientes procedimientos:

- Soldeo eléctrico, manual, por arco descubierto, con electrodo fusible revestido.
- Soldeo eléctrico, automático, por arco sumergido, con alambre-electrodo fusible desnudo.
- Soldeo eléctrico, semiautomático o automático, por arco en atmósfera gaseosa, con alambreelectrodo fusible.

Nota: Este último procedimiento se prohíbe para las soldaduras a tope, permitiéndose su empleo en las soldaduras en ángulo.

La soldadura automática se empleará en fabricación pudiéndose utilizar la soldadura manual, en aquellas partes en que la soldadura automática sea impracticable.

Todos los procesos de soldadura y de reparación de zonas por soldadura, serán objeto de un procedimiento con indicación de características de materiales base, de materiales de aportación, preparaciones de borde y parámetros previstos en la Norma ASME IX, incluyendo temperaturas de precalentamiento entre pasadas y calor de aportación para soldadura de materiales S-355-JR y S-355- J2, procedimiento que deberá ser homologado, de acuerdo con esta Norma y aceptado por la Dirección de la Obra.

Las temperaturas mínimas de precalentamiento y entre pasadas a considerar para evitar posibles fisuras, se fijarán según los criterios indicados en la Norma AWS D. 1-1 y se efectuará su control mediante el uso de tizas termométricas.

Los soldadores, tanto de soldaduras provisionales como definitivas, deberán estar calificados según UNE-EN 287-1:2011 o ASME IX para las posiciones previstas en el procedimiento de soldadura. Las soldaduras a tope serán continuas en toda la longitud de la unión, y de penetración completa, salvo que se indique específicamente en los planos.

Se saneará la raíz antes de depositar el cordón de cierre, o el primer cordón de la cara posterior.

Cuando el acceso por la cara posterior no sea posible, se realizará la soldadura con chapa dorsal u otro dispositivo para conseguir penetración completa.

En todos los casos de soldadura a tope en los que no exista pletina soporte, se procederá a sanear la penetración por la segunda cara de la chapa antes de depositar los cordones correspondientes a la segunda cara. Se podrá sanear mediante burilado, arco gas o esmerilado, aunque en los casos en que se utilicen cualquiera de los dos primeros procedimientos, se realizará un acabado con esmeriladora.

Una vez saneado se procederá a realizar una inspección mediante líquidos penetrantes, pudiendo entonces iniciar la soldadura.

Para unir dos piezas de distinta sección a tope, la de mayor sección se adelgazará en la zona de contacto, con pendientes no superiores al 25 % para obtener una transición suave de la sección. El espesor de garganta mínimo



de los cordones de soldadura de ángulo será de 3 mm. El espesor máximo será igual a 0,7 veces el menor de los espesores de las dos chapas o perfiles unidos por el cordón.

Los cordones laterales de soldadura de ángulo que transmitan esfuerzos axiales de barras, tendrán una longitud no inferior a 15 veces su espesor de garganta, ni inferior al ancho del perfil que unen. La longitud máxima no será superior a 60 veces el espesor de garganta, ni a doce veces el ancho del perfil unido.

Los planos que hayan de unirse, mediante soldaduras de ángulo en sus bordes longitudinales, a otro plano, a o a un perfil para constituir una barra compuesta, no deberán tener una anchura superior a 30 veces su espesor.

Quedan prohibidas las soldaduras de tapón y de ranura.

Antes de la iniciación de las juntas soldadas, las piezas se colocarán y alinearán dentro de las tolerancias prescritas en este Pliego.

Para la ejecución de uniones soldadas deberán seguirse rigurosamente las secuencias de soldadura estudiadas por el Contratista y aprobadas por la Dirección de Obra.

La preparación de bordes para soldar deberá de realizarse exclusivamente de acuerdo con los procedimientos propuestos por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra, ajustándose a las instrucciones contenidas en los Planos del Proyecto.

El borde resultante de cualquier tipo de preparación quedará perfectamente uniforme y liso y estará exento de cualquier tipo de oxidación. Cuando el procedimiento base utilizado no produzca estos resultados se repasará mediante piedra esmeril hasta conseguirlo. Se considerará admisible una ligera coloración azulada consecuencia de un oxicorte.

Para el ajuste de bordes a soldar podrán emplearse elementos auxiliares punteados en las piezas, así como puntos de soldadura sobre los bordes. En este último caso, los puntos serán realizados por un soldador cualificado a fin de poder ser eliminados o incluidos como parte de la soldadura.

Los elementos auxiliares de ajustes serán punteados a las piezas solamente por una de sus caras, con el objeto de poder ser retirados sin producir mordeduras. Los restos habrán de ser cuidadosamente eliminados.

Se evitará cuidadosamente que el sistema de ajuste utilizado pueda producir fuertes restricciones de movimiento durante la ejecución de la soldadura.

Los soldadores estarán provistos de piquetas manuales y cepillos y bien ellos o sus ayudantes de esmeriladores eléctricos o neumáticos. Con tales herramientas se limpiará la escoria cada vez que se interrumpa el arco, eliminando todo defecto que se aprecie, tal como porosidad, fisuración, proyección, irregularidades y zonas de difícil penetración.

En el caso de utilizarse esmeriladores neumáticos, irán provistos de filtros individuales de aceite y agua con el fin de evitar la contaminación de la soldadura.

El arco de los electrodos deberá iniciarse fuera del empalme y se mantendrá lo más corto posible.

No se permitirá controlar las distorsiones durante la soldadura mediante martilleo salvo en aquellos casos en que sea explícitamente autorizado por el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra y bajo su vigilancia. En cualquier caso, no podrán nunca martillearse ni los primeros cordones ni el último.

El acabado de las soldaduras presentará un aspecto uniforme libre de mordeduras y solapes. El material de aportación surgirá del base con ángulo suave, estando el sobreespesor de acuerdo con lo establecido en la Documentación Técnica.

Las operaciones de esmerilado de soldaduras, serán ejecutadas por personas prácticas en este tipo de trabajos; los esmerilados de acabado no se extenderán a los extremos exteriores de las barras a fin de no enmarcar y profundizar posibles mordeduras.

No se podrán realizar trabajos de soldadura a la intemperie en condiciones atmosféricas desfavorables tales como excesiva humedad, lluvia o viento. En tales circunstancias, el Contratista deberá proteger la zona de trabajo a satisfacción del Inspector de Control adscrito a la Dirección de Obra, previamente a la iniciación de cualquier operación de soldadura.

Como resultado de los distintos ensayos que se realicen, el Contratista recibirá instrucciones para la realización de reparaciones de soldadura. En general y bajo la vigilancia de un Inspector, procederá a sanear el defecto con una esmeriladora, comprobando que el defecto ha sido eliminado mediante ensayos con líquidos penetrantes. Previa conformidad del Inspector, se procederá a rellenar la zona saneada. Finalizada la reparación se volverá a inspeccionar con el fin de determinar si dicha reparación se ha efectuado a satisfacción.

En obra, cada unión será inspeccionada antes de iniciarse la soldadura en cuanto a la limpieza, cumplimiento de las tolerancias de ajuste, preparación de bordes y restricciones mecánicas. Ningún soldador podrá iniciar su



trabajo sin que el Inspector de la Dirección de Obra haya dejado evidencia de su conformidad mediante una marca en las proximidades de la soldadura.

Se prohíbe la práctica viciosa de fijar las piezas a los gálbos de armado con puntos de soldadura. Queda prohibido el acelerar el enfriamiento de las soldaduras con medios artificiales.

9.3.3.3 MANEJO DE ELECTRODOS

El Contratista mantendrá los electrodos en paquetes a prueba de humedad situándolos en un local cerrado y seco a una temperatura tal que se eviten condensaciones.

El Contratista dispondrá de hornos para mantenimiento de electrodos en los cuales serán introducidos éstos en el momento en que los paquetes sean abiertos para su utilización. En aquellos casos en que las envolturas exteriores de los paquetes hayan sufrido daños, el Inspector de control adscrito a la Dirección de Obra decidirá si los electrodos deben ser rechazados, desecados o introducidos directamente en los hornos de mantenimiento. Habrá de tenerse en cuenta a tal efecto que la misión exclusiva de los hornos de mantenimiento será tener en buenas condiciones de utilización aquellos electrodos que inicialmente lo estén y que por haber perdido su aislamiento de la atmósfera lo requieran.

Los electrodos recubiertos del tipo básico, cuyos embalajes no presenten una estanqueidad garantizada y se decida desecarlos, lo serán durante 2 horas, como mínimo, a una temperatura de $225^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$. Estos valores de temperatura y tiempo podrán modificarse en base a las recomendaciones de los fabricantes.

El fundente y las varillas para soldar, se almacenarán en locales cerrados, con el fin de evitar excesos de humedad. El fundente, antes de usarlo, se secará dos horas como mínimo a $200^{\circ}\text{C} \pm 25^{\circ}\text{C}$, o tal como indique el fabricante.

El fundente que haya estado a temperatura ambiente más de dos horas no se usará a menos que sea secado, de acuerdo a lo descrito en el párrafo anterior. El fundente seco puede mantenerse en una estufa a una temperatura no inferior a 50°C hasta usarlo. El reciclaje de la escoria del fundente no está permitido.

Con independencia de los que pudieran disponer en almacén, el Contratista situará hornos de mantenimiento en las proximidades de las zonas de trabajo de los soldadores. El soldador dispondrá de un recipiente cerrado en el cual colocará los electrodos que en pequeñas cantidades vaya retirando del horno de mantenimiento más próximo. Estos electrodos deberán ser utilizados en un plazo inferior a una hora.

En casos especiales en que los soldadores trabajen en condiciones ambientales de gran humedad, la Dirección de Obra podrá exigir que el Contratista provea a sus soldadores de hornos de mantenimiento individuales, de los cuales extraerá los electrodos uno a uno conforme vayan a ser utilizados.

Los Inspectores de Control de la Dirección de Obra podrán ordenar la retirada o destrucción de cualquier electrodo que a pesar de las precauciones tomadas por el Contratista haya resultado en su opinión contaminado.

9.3.4 PLANOS DE TALLER

El adjudicatario, siguiendo las notaciones y directrices del DB-SE-A, preparará a partir de los planos generales del proyecto, planos de taller conteniendo en forma completa:

- Las dimensiones necesarias para definir inequívocamente todos los elementos de la estructura.
- Las contraflechas de vigas, cuando están previstas.
- La disposición de las uniones, incluso las provisionales de armado, señalizando las realizadas en taller y las que se ejecutarán en obra.
- La forma y dimensiones de las uniones soldadas, las preparación de bordes, el procedimiento, métodos y posiciones de soldeo, los materiales de aportación a utilizar y el orden de ejecución individual de cada costura y general de la estructura.
- El diámetro de los agujeros de tornillos, con la indicación de la forma de mecanizado.
- Las clases y diámetros de los tornillos.
- Listados de los perfiles y clases de acero, pesos y marcas de cada uno de los elementos de la estructura representados en él.
- Tolerancias de fabricación, de acuerdo a lo establecido en el capítulo 6 de NBE MV-104. Estos planos deberán obtener la aprobación de la Dirección de la Obra antes de proceder a la elaboración de la estructura.

El Contratista, antes de comenzar la ejecución en taller entregará dos copias de los planos de taller al Director, quien los revisará y devolverá una copia autorizado con su firma, en la que, si se precisan, señalará las correcciones a efectuar. En este caso, el Contratista entregará nuevas copias de los planos de taller recogidos para su aprobación definitiva. Si durante la ejecución fuese necesario introducir modificaciones de detalles respecto a lo definido en los planos de taller, se harán con la aprobación del Director, y se anotarán en los planos de taller todas las modificaciones.



9.3.5 EJECUCIÓN EN TALLER

El aplanado y el enderezado de las chapas, planos perfiles, se ajustarán con prensa, o con máquinas de rodillos. Queda prohibido el empleo de la maza o el martillo debido a que puede producir un endurecimiento excesivo del material.

Tanto las operaciones anteriores, como las de encorvatura o conformación de los perfiles, cuando sean necesarias, se realizarán preferentemente en frío; pero con temperaturas del material no inferiores a cero grados centígrados (0º C). Las deformaciones locales permanentes se mantendrán dentro de límites prudentes, considerándose que esta condición se cumple cuando aquellas no exceden en ningún punto del dos y medio por ciento (2,5 %); a menos que se sometan las piezas deformadas en frío a un recocido de normalización posterior. Así mismo, en las operaciones de curvado y plegado en frío, se evitará la aparición de abolladuras en el alma o en el cordón comprimido del perfil que se curva; o de grietas en la superficie en tracción durante la deformación.

Cuando las operaciones de conformación u otras necesarias hayan de realizarse en caliente, se ejecutarán siempre a la temperatura del rojo cereza claro, alrededor de los 950º C, interrumpiéndose el trabajo, si es preciso, cuando el color del metal baje al rojo sombra, alrededor de los 700º C, para volver a calentar la pieza.

Deberán tomarse todas las precauciones necesarias para no alterar la estructura del metal, ni introducir tensiones parásitas, durante las fases de calentamiento y enfriamiento.

El calentamiento se efectuará, a ser posible, en horno; y el enfriamiento al aire en calma, sin acelerarlo artificialmente.

Cuando no sea posible el eliminar completamente, mediante las precauciones adoptadas a priori, las deformaciones residuales debidas a las operaciones de soldeo, y éstas resultasen inadmisibles para el servicio o para el buen aspecto de la estructura, se permitirá corregirlas en frío, con prensa o máquina de rodillos, siempre que con esta operación no se excedan los límites de deformaciones indicados anteriormente, y se someta a la pieza corregida a un examen cuidadoso para descubrir cualquier fisura que hubiese podido aparecer en el material de aportación, o en la zona de transición del metal de base.

No se admitirá realizar este tipo de actividades después de procesos de soldadura, sin la expresa autorización de la Dirección de la Obra que podrá decidir su aceptación o no y la necesidad de proceder a un tratamiento de eliminación de tensiones y de inspección de defectos en la zona soldada después del proceso de conformación.

El trazado se realizará por personal especializado, respetándose escrupulosamente las cotas de los planos de taller y las tolerancias máximas permitidas de acuerdo a lo establecido en el DB-SE-A. Se trazarán las plantillas a tamaño natural de todos los elementos que lo precisen, especialmente las de los nudos, con la marca de identificación y plano de taller en que queda definida. Esto no será preciso cuando se utilicen máquinas de oxicorte automáticas que trabajan sobre plantillas a escala reducida.

El corte puede efectuarse con sierra, cizalla o mediante oxicorte o plasma, debiendo eliminarse posteriormente con piedra esmeril las rebabas, estrías o irregularidades de borde inherentes a las operaciones de corte.

No se admite el corte por oxicorte de forma manual, sino solamente el oxicorte con máquina.

Deberán observarse, además, las prescripciones siguientes:

- El corte con cizalla solo se permite para chapas, perfiles, planos y angulares, hasta un espesor máximo de quince milímetros (15 mm).
- En el oxicorte, se tomarán las precauciones necesarias para no introducir en la pieza tensiones parásitas de tipo térmico.
- Los bordes cortados con cizalla o por oxicorte se mecanizarán antes de soldar mediante piedra esmeril, buril con esmerilado posterior, o fresa, al objeto de eliminar los óxidos o calaminas provocadas por el proceso de corte, así como las rebabas y estrías que pudieran tener. Los bordes que sin ser fundidos durante el soldeo queden a distancias inferiores a 30 mm de una unión soldada, serán preceptivamente mecanizados.

Se ejecutarán todos los chaflanes o biselados de aristas que se indiquen en los planos, ajustándose a las dimensiones e inclinaciones fijadas en los mismos.

Se ejecutarán los chaflanes mediante oxicorte automático, o con máquinas-herramientas, observándose, respecto al primer procedimiento, las prescripciones dictadas anteriormente. Aunque en los planos no pueda apreciarse el detalle correspondiente, no se cortarán nunca las chapas o perfiles de la estructura en forma que queden ángulos entrantes con arista viva. Estos ángulos, cuando no se puedan eludir, se redondearán siempre en su arista con el mayor radio posible.

Los elementos provisionales que por razones de montaje, u otras, sea necesario soldar a las barras de la estructura, se desguazarán posteriormente con soplete, y no a golpes, procurando no dañar a la propia estructura. Los restos de cordones de soldadura, ejecutados para la fijación de aquellos elementos, se eliminarán con ayuda de piedra esmeril, fresa o lima.



En cada una de las piezas preparadas en el taller, se pondrá con pintura o lápiz graso, la marca de identificación con que ha sido designado en los planos de taller para el armado de los distintos elementos en taller y en obra.

9.3.6 MONTAJE EN BLANCO

La estructura metálica será, provisional y cuidadosamente, montada en blanco en el taller, presentándose las uniones de las piezas que hayan de ir soldadas, a fin de asegurar la perfecta configuración geométrica de los elementos concurrentes.

Si se trata de un lote de varios tramos idénticos, será preceptivo el montaje de uno por cada diez, o menos, tramos iguales; debiéndose montar en los demás solamente los elementos más importantes y delicados.

Deberán señalarse en el taller, cuidadosamente, todos los elementos que han de montarse en obra; y, para facilitar este trabajo, se acompañarán planos y notas de montaje con suficiente detalle para que pueda realizar dicho montaje persona ajena al trabajo del taller.

9.3.7 MONTAJE

9.3.7.1 CONDICIONES GENERALES

El montaje incluirá la colocación y fijación de los elementos metálicos de la estructura indicados en los planos.

El Contratista podrá premontar a pie de obra parte de la estructura para posterior izado y montaje, previa aprobación de la Dirección de Obra.

Los elementos añadidos por el Contratista por conveniencia propia serán retirados por él mismo sin que queden huellas de ellos.

Las placas de asiento se colocarán en su posición correcta y nivel adecuado, soportadas y alineadas por medio de cuñas de acero o calzos; las placas base columnas estarán provistas de tornillos de nivelación, según se indique en los planos.

Las partes de estructura que tengan interferencias con otras estructuras de Obra Civil, serán mantenidas en su posición bajo la responsabilidad del Contratista. Será deber del Contratista coordinar su trabajo con el Contratista de Obra Civil y de esta manera realizar los trabajos sin ninguna clase de perturbación.

Habrà que tener especial cuidado en la consideración de las flechas de paso de todos los montajes sobre los elementos fijos como pilas, cimentaciones, estribos, etc., esto deberá ser tenido en cuenta en la realización y definición del procedimiento de montaje particular.

Serà deber del Contratista de la Estructura Metálica preocuparse por la perfecta colocación de aquellos elementos que no correspondiéndole su ejecución, estén directamente relacionados con el montaje de la estructura, como pueden ser: pernos de anclaje, cimentaciones de elementos provisionales, etc.

Las estructuras provisionales de apoyo, se construirán según los planos de detalle que prepare el Contratista, quien deberá presentarlos a la Dirección de Obra, para su aprobación. El Contratista se asegurará igualmente que las cimentaciones de dichas estructuras provisionales garanticen la tensión admisible del terreno sobre el que se basan.

El Contratista será responsable de la colocación adecuada alineación de todos los elementos de la estructura dentro de las tolerancias prescritas, realizando en caso necesario todos los gateos y cimbrados que fuesen prescritos por el procedimiento de montaje a ejecutar.

Los detalles correspondientes a soldaduras de elementos temporales que se hayan de instalar sobre la estructura, estarán de acuerdo con lo especificado en este Pliego y deberán ser sometidos a la correspondiente aprobación de la Dirección de Obra.

No se comenzará el atornillado definitivo, o soldeo de las uniones de montaje, hasta que no se haya comprobado que la posición de las piezas a que afecta cada unión coincide exactamente con la definitiva; o, si se han previsto elementos de corrección que su posición relativa es la debida, y que la posible separación de la forma actual, respecto de la definitiva, podrá ser anulada con los medios de corrección disponibles.

Se procurará ejecutar las uniones de montaje de forma tal que todos sus elementos sean accesibles a una inspección posterior. En los casos en que sea forzoso que queden algunos ocultos, no se procederá a colocar los elementos que los cubre hasta que no se hayan inspeccionado cuidadosamente los primeros.

Las tolerancias máximas que se admitirán, respecto de las cotas de los Planos, en la ejecución y montaje de las estructuras metálicas, serán las reflejadas en la EAE.

Además se tendrán en cuenta las tolerancias que puedan estar especificadas en los planos de Proyecto.



En el caso de la exigencia de unas contraflechas de ejecución en la estructura metálica, éstas habrán de ser tenidas en cuenta en el procedimiento de montaje particular, para obtener después de éste las coordenadas de proyecto para la estructura terminada.

9.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, su Manual de Control de Calidad, en el cual deben recogerse las técnicas a utilizar en esta materia.

El Control de Calidad se ajustará al Programa de Puntos de Inspección (P.P.I.) que el Contratista está obligado a presentar antes del comienzo de los trabajos en taller para ser aprobado por la Dirección de Obra. Así mismo, la Dirección de Obra podrá modificar dicho P.P.I. en la medida que considere oportuno y de acuerdo a las necesidades que puedan ir surgiendo durante la realización de la Obra. El Contratista estará obligado al desarrollo de dicho P.P.I., salvo que por necesidades de ejecución o por causa justificada y tras consulta por escrito a la Dirección de Obra, ésta estimase oportuno modificar dicho desarrollo.

9.4.1 CALIDAD DEL ACERO

Tanto en las chapas como en los perfiles deberá constar la calidad y marca de procedencia, debiéndose entregar los certificados de calidad en origen de todo material empleado en la construcción.

Los controles a realizar se ceñirán a lo especificado en el capítulo 2 del presente pliego.

9.4.2 DIMENSIONES DE LOS ELEMENTOS

El Contratista, por medio de su departamento de control de calidad y previo aviso a la Dirección de Obra, verificará que todas las piezas concuerdan con las medidas indicadas en los planos y presentará los protocolos de verificación a la Dirección de Obra.

Las tolerancias de espesor en chapas planas y las tolerancias dimensionales de los perfiles se deberán ajustar a lo prescrito en la norma DB-SE-A.

La Dirección de Obra confeccionará las hojas de control geométrico y dimensional a realizar, donde se detallarán claramente los puntos a controlar, medios a disponer, etc.

El Contratista está obligado a facilitar la realización de este control por los técnicos designados por la Dirección de Obra, y a atender a las correcciones que éstos le indiquen tanto durante la fabricación en taller como en el montaje en obra.

9.4.3 UNIONES

Una vez desarrollados los planos de taller y aprobados por la Dirección de Obra, ésta confeccionará las hojas de control a realizar, donde detalladamente se especificará los puntos a controlar en función de los porcentajes que a continuación se exponen:

- Uniones soldadas a tope con penetración completa de las uniones de elementos principales: 100% de las soldaduras de taller u obra mediante radiografía.
- Soldadura de elementos secundarios con elementos principales y soldaduras en ángulo: 50% mediante líquidos penetrantes, ultrasonidos o partículas magnéticas. De todas formas se realizará una inspección visual de la totalidad de las uniones soldadas sobre los siguientes aspectos: poros en los cordones, mordeduras, desbordamientos, control de convexidad o concavidad, otros defectos menores.

Las reparaciones se volverán a controlar, y en función del defecto detectado, la Dirección de Obra decidirá el número de controles necesarios a realizar a cada lado del tramo reparado, con el objeto de asegurarse de la eliminación completa de dicho defecto.

Las reparaciones y los ensayos motivados por las mismas, así como el aumento del número de controles debido a una baja en la calidad de Obra, serán por cuenta del contratista.

Si se observara un nivel de calidad que se aparte del nivel normal en un porcentaje elevado, se incrementarían los niveles de control, a juicio de la Dirección de Obra, pudiendo la misma ordenar al Contratista el empleo de procedimientos de control no considerados en este Pliego, como medida complementaria de los aquí señalados, hasta volver a un nivel de calidad normal, según el criterio de dicha Dirección.

Cualquier incumplimiento de las Condiciones Técnicas observado por la Dirección de Obra durante la ejecución de la soldadura, será puesto en conocimiento del Técnico en Soldadura del Contratista, el cual viene obligado a tomar una acción correctora inmediata, con independencia de ello y en función de la gravedad y reincidencia de la falta, la Dirección de Obra podrá retirar la cualificación del soldador.



Serán sometidos a la aprobación de la Dirección de Obra, la homologación de los aparatos de soldadura, así como los certificados de regulación de amperímetros, voltímetros, etc.

9.5 MEDICIÓN Y ABONO

La unidad de medición, a efectos de pago, será el kilogramo de acero fijado en su posición definitiva y aceptado por la Dirección de Obra.

La unidad se abonará por los kilogramos teóricos obtenidos como resultado de aplicar a las mediciones efectuadas sobre los planos de construcción, aprobados por la Dirección de Obra, los pesos unitarios deducidos para cada pieza o conjunto, de los catálogos oficiales. En los precios irán incluidos los sobrepesos de los cordones de soldadura. Se abonará según el precio correspondiente del Cuadro de Precios nº 1.

El precio a aplicar será único y en él se incluye: el suministro y la elaboración completa del acero en taller, su transporte hasta pie de obra, descarga ordenada y posible almacenamiento, manipulación, izado, presentación, ajuste, soldadura, atornillado, esmerilado y cuantas operaciones sean necesarias para conseguir la calidad de las uniones en los ajustes y tolerancia exigidas en los Planos y en este Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Asimismo, se incluye la tornillería y la colocación y soldadura de los conectores de unión entre el tablero metálico y la losa de hormigón, definidos en los planos y cuantos otros materiales sean necesarios para conseguir un acabado perfecto.

Se incluye también la maquinaria auxiliar, grúas, grupos de soldadura, hornos de secado, estructuras provisionales de apoyo, gateos y cimbrados en cuantas ocasiones sea necesario hacerlos y deshacerlos, andamios, escaleras, herramientas, electrodos y otros elementos que sean necesarios para llevar a cabo los montajes en las condiciones de seguridad exigidas; las protecciones contra frío, lluvia o nieve, los materiales y cuantas operaciones sean necesarias para la sujeción temporal.

Se incluye asimismo, la cualificación personal, y todos los costes de ensayos mecánicos de composición química, controles por líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografías o ultrasonidos, etc., de acuerdo con las condiciones exigidas por este Pliego y la normativa vigente.

10. M³ DE MADERA LAMINADA ENCOLADA

10.1 DEFINICIÓN

La madera laminada encolada se obtiene encolando dos o más láminas de madera en dirección paralela al eje de las láminas. Las láminas se obtienen uniendo entre sí, mediante uniones dentadas encoladas, piezas de madera aserrada con un espesor comprendido entre 6 y 45 mm.

10.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

10.2.1 CONDICIONES PREVIAS

El contenido de humedad de la madera será el de equilibrio higroscópico antes de su utilización en obra, tal y como se ha comentado en el capítulo 2 de este Pliego.

10.2.2 FASES DE EJECUCIÓN

Se seguirán los siguientes pasos para la disposición del elemento en obra:

- Replanteo y marcado de ejes, en los puntos de apoyo de vigas y soportes.
- Colocación y fijación provisional de soportes y vigas mediante grúa auxiliar.
- Aplomado y nivelación.
- Ejecución de las uniones.
- Comprobación final del aplomado y de los niveles.

10.2.3 CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Las cargas se transmitirán correctamente a la estructura. El acabado superficial será el adecuado para el posterior tratamiento de protección.

10.2.4 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Se evitará la actuación sobre el elemento de acciones mecánicas no previstas en el cálculo.



10.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el volumen realmente ejecutado según especificaciones de Proyecto, apoyándose en las mayores dimensiones transversales para aquellas piezas que no tengan escuadrías rectangulares o cuadradas, incluyendo en la longitud las entregas. Se consideran incluidos todos los elementos integrantes de la estructura señalados en los planos y detalles del Proyecto.

11. M² DE PANEL SANDWICH

11.1 DEFINICIÓN

Los paneles sándwich de madera son elementos prefabricados compuestos por un alma de un material aislante y por uno o dos paramentos de tableros derivados de la madera. Sobre esta definición simplificada pueden presentarse modificaciones que van desde una mayor complejidad en su diseño, a veces incluyen una barrera de vapor y enrastrelado o rigidizadores, hasta versiones más reducidas como pueden ser con tablero en una sola cara.

11.2 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

11.2.1 CONDICIONES PREVIAS AMBIENTALES

Se suspenderán los trabajos cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5°C o superior a 40°C, llueva, nieve o la velocidad del viento sea superior a 50 km/h.

11.2.2 FASES DE EJECUCIÓN

Se seguirán los siguientes pasos para la disposición del elemento en obra:

- Replanteo.
- Corte de las piezas.
- Colocación de los paneles que forman el tablero.
- Fijación mecánica de las piezas al soporte.
- Sellado de juntas y uniones.

11.2.3 CONDICIONES DE TERMINACIÓN

Serán básicas las condiciones de resistencia y planeidad.

11.3 MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá, en verdadera magnitud, la superficie realmente ejecutada según especificaciones de Proyecto.

12. M² DE ENCOFRADO

12.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como encofrado el elemento destinado al moldeo "in situ" de hormigones.

El encofrado puede ser recuperable o perdido, entendiéndose por esto último el que queda embebido dentro del hormigón o entre el hormigón y el terreno. Este último caso requerirá la aceptación previa de la Dirección de Obra, no siendo objeto de suplemento salvo que así se determine en el Proyecto por imposibilidad manifiesta.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- El suministro de las correspondientes piezas, tableros, paneles, etc.
- Los elementos de fijación, sujeción y soporte necesarios para el montaje y estabilidad de los encofrados, así como los apeos y las cimbras que no sean objeto de abono, de acuerdo con el capítulo correspondiente del presente pliego.
- El montaje y colocación de los encofrados, su posicionamiento y nivelación.
- El desencofrado y la retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos.

12.2 MATERIALES

Los materiales a utilizar en los encofrados cumplirán las características señaladas en el correspondiente capítulo 2 del presente Pliego.



12.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Los encofrados, así como las uniones de sus distintos elementos, poseerán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, las cargas fijas, cargas variables y acciones de cualquier naturaleza que puedan producirse sobre ellos como consecuencia del proceso de hormigonado y especialmente, las debidas a la compactación de la masa.

Los límites máximos de los movimientos de los encofrados serán de cinco milímetros (5 mm) para los movimientos locales y la milésima (1/1000) de la luz para los de conjunto.

Cuando la luz de un elemento sobrepase los seis metros (6 m), se dispondrá el encofrado de manera que, una vez desencofrada y cargada la pieza, ésta presente una ligera contraflecha del orden del milésimo (1/1000) de la luz, para conseguir un aspecto agradable.

Los encofrados serán suficientemente estancos para impedir pérdidas apreciables de lechada, dado el modo de compactación previsto.

Las superficies interiores de los encofrados aparecerán limpias en el momento del hormigonado. Para facilitar esta limpieza en los fondos de los muros y pilas, deberán disponerse aberturas provisionales en la parte inferior de los encofrados correspondientes.

Cuando se encofren elementos de gran altura y pequeño espesor a hormigonar de una vez, se deberán prever en las paredes laterales de los encofrados ventanas de control de dimensión suficiente para permitir la compactación del hormigón a través de las mismas. Estas aberturas se dispondrán a una distancia horizontal y vertical no mayor de un metro (1 m) y se cerrarán antes de que el hormigón llegue a su altura.

Cuando sea necesario, y con el fin de evitar la formación de fisuras en los paramentos de las piezas, se adoptarán las oportunas medidas para que los encofrados no impidan la libre retracción del hormigón. Los encofrados de madera se humedecerán para evitar que absorban el agua contenida en el hormigón. Por otra parte, se dispondrán las tablas de manera que se permita su libre entumecimiento, sin peligro de que se originen esfuerzos o deformaciones anormales.

El Contratista adoptará las medidas necesarias para que las aristas vivas de hormigón resulten bien acabadas, colocando berenjenos para achaflanar dichas aristas, sin que éstos sean de abono. No se tolerarán imperfecciones mayores de cinco milímetros (5 mm) en las líneas de las aristas.

El Contratista presentará a la Dirección de Obra, para cualquier tipo de encofrado, una propuesta incluyendo tipo de encofrado, materiales, modulación, métodos de colocación, maquinaria de traslado de paneles, número de elementos a emplear, rendimiento, número de puestas a realizar para cada elemento, etc. La Dirección de Obra podrá exigir la modificación de determinados elementos de la propuesta como condición previa para su aprobación, así como podrá comprobar la existencia del suficiente número de módulos en obra para garantizar la continuidad de la obra y el cumplimiento de los plazos.

Las juntas de paños, o paneles verticales y horizontales, así como las juntas de construcción, irán completamente alineadas a lo largo de todo el frente y, en los muros y elementos de gran superficie, llevarán berenjenos en las mismas. Cuando el acabado debido al encofrado no quede estéticamente correcto por la necesidad de utilizar medios paneles y siempre que la Dirección de Obra lo ordene por razones de estética, se utilizarán berenjenos y/o vierteaguas. Únicamente en este último supuesto darán derecho a abono independiente del correspondiente precio de encofrado, siempre y cuando no se encuentren definidos en los planos.

El encofrado de las juntas se realizará de forma que disponga de los huecos necesarios para que lo atraviesen las armaduras pasantes y, a su vez, el hormigón no pueda fluir por dichos huecos. Cuando se prevea la utilización de juntas de estanqueidad o construcción provistas de bandas de PVC, ésta se colocará de tal forma que la mitad de la misma pueda fácilmente ser separada del hormigón sin daño.

Los alambres y anclajes del encofrado que hayan quedado fijados al hormigón se cortarán al ras del paramento y se sellarán, excepto en los hormigones vistos, en cuyo caso quedará prohibido este sistema. Los agujeros dejados en los paramentos por los elementos de fijación del encofrado se rellenarán posteriormente con mortero en la forma que indique la Dirección de Obra, pudiendo ser necesaria la utilización de cemento expansivo, cemento blanco o cualquier otro aditivo que permita obtener el grado de acabado especificado en el proyecto. Asimismo, en las estructuras que deban ser estancas, los elementos de atado y sujeción de los encofrados que atraviesan la sección de hormigón estarán formados por barras o pernos diseñados de tal forma que puedan extraerse ambos extremos y no quede ningún elemento metálico embebido dentro del hormigón a una distancia del paramento menor de veinticinco milímetros (25 mm). El Contratista no tendrá derecho a percibir labor alguna por la realización de estas labores complementarias.

Al objeto de facilitar la separación de las piezas que constituyen los encofrados, podrá hacerse uso de desencofrantes, con las precauciones pertinentes, ya que los mismos, fundamentalmente, no deberán contener



sustancias perjudiciales para el hormigón. En ningún caso será objeto de abono o suplemento de uso la utilización de estos productos.

A título de orientación se señala que podrán emplearse como desencofrantes los barnices antiadherentes compuestos de siliconas, o preparados a base de aceites solubles en agua o en grasa diluida, evitando el uso de gas-oil, grasa corriente o cualquier otro producto análogo.

El empleo de encofrados deslizantes para la ejecución de las obras de fábrica requerirá la presentación a la Dirección de Obra para su estudio, de la información complementaria necesaria, con indicación expresa de las características del mismo, planos de detalle del sistema, materiales a emplear, maquinaria, medios auxiliares y personal necesario, fases de trabajo, tiempos de desencofrado para elementos horizontales y verticales, plan de obra, etc.

La Dirección de Obra, una vez estudiada la propuesta en un plazo máximo de dos semanas a partir de la fecha de entrega de la totalidad de la documentación, resolverá, bien aceptando la propuesta, rechazándola o indicando sus comentarios.

El Contratista quedará obligado a la resolución que adopte la Dirección de Obra, sin más limitaciones que las que pudieran derivarse de la aplicación del Reglamento General de Contratos de Estado. La resolución de la propuesta no supondrá una ampliación del plazo de ejecución ni incremento del precio ofertado, sea cual fuere la misma.

Se pondrá especial atención en retirar todo elemento del encofrado que pueda impedir el libre juego de las juntas de retracción o dilatación, así como las articulaciones si las hay. No se procederá al desencofrado de ningún elemento sin la autorización previa de la Dirección de Obra.

Orientativamente pueden utilizarse los plazos de desencofrado o descimbramiento dados por la fórmula expresada en la Instrucción EHE-08.

En elementos verticales que no soporten su peso propio en flexión, se mantendrá el encofrado durante un mínimo de once horas (11 h), para encofrados impermeables, de tiempo equivalente a quince grados centígrados (15°C) de temperatura ambiente. Para evaluar el tiempo equivalente se tendrá en cuenta la siguiente relación:

- 11 horas a 15°C= 8 horas a 20°C= 15 horas a 10°C= 24 horas a 5°C.
- 8 horas a 15°C= 6 horas a 20°C= 12 horas a 10°C= 18 horas a 5°C.

Cuando los elementos soporten cargas debidas al viento, no se desencofrarán hasta que hayan alcanzado la resistencia suficiente para resistirlas.

En la operación de desencofrado es norma de buena práctica mantener los fondos de vigas y elementos análogos durante doce horas (12 h), despegados del hormigón y a dos o tres centímetros (2 ó 3 cm) del mismo, para evitar los perjuicios que pudiera ocasionar la rotura, instantánea o no, de una de estas piezas al caer desde gran altura.

El desencofrado de los costeros de vigas y de los alzados de muros y zapatas deberá realizarse lo antes posible, con objeto de iniciar cuanto antes las operaciones de curado.

En todo aquello que no contradiga lo indicado en el presente pliego será de aplicación lo indicado en la Instrucción EHE.

12.4 CONTROL DE CALIDAD

Los materiales cumplirán lo especificado en el correspondiente Artículo del presente Pliego o, en su defecto, de la normativa vigente.

El Director de Obra podrá inspeccionar visualmente, así como exigir los correspondientes certificados de calidad de los materiales.

12.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los encofrados se medirán por metros cuadrados (m²) de superficie en contacto con el hormigón, medidos sobre planos o, en el supuesto de que no fuese posible, en la obra. A tal efecto, los forjados se considerarán encofrados por la cara inferior y bordes laterales y las vigas por sus laterales y fondos.

Se abonará mediante aplicación de los precios correspondientes de los Cuadros de Precios en función del tipo del encofrado a disponer (visto, no visto, recto, etc...).

No se considerará cimbra con derecho a abono mientras no se sumen las características contenidas en el Artículo 681.

El encofrado en túneles y falsos túneles quedará especificado a través de unidad específica por lo que su abono no se realizará por medio de las presentes unidades del cuadro de precios.



El encofrado de los voladizos e intervigas de los tableros de las vigas prefabricadas se considerará como encofrado recto visto, no dando derecho a abono como cimbra ni el posible castillete a disponer sobre la viga extrema con el cual se puede montar, ni la cimbra, apeos, puntales y cualquier elemento que se pueda disponer desde el suelo para apear dicho encofrado.

En ningún caso serán de abono o suplemento la utilización de encofrados perdidos, salvo que así se determine en el proyecto, los berenjenos y cuadradillos para achaflanar aristas o regularizar juntas, los productos desencofrantes ni la utilización de encofrados deslizantes o trepantes, los andamiajes y soportes, así como los encofrados de juntas de construcción, estanqueidad o dilatación, pasamuros y cajetines.

Cuando un hormigón previsto con acabado "visto" no tiene las características de éste, además de pagarse la unidad como para hormigón con acabado "no visto", se ejecutará, a cargo del contratista, un revestimiento o tratamiento superficial de acuerdo con las directrices de la Dirección de la Obra.

Se medirá y abonará como encofrado con acabado "no visto" cualquier hormigón que tenga previsto un tratamiento o revestimiento posterior.

13. M³ DE APEOS

13.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se define como apeos y cimbras los armazones provisionales que sostienen un elemento estructural mientras se está ejecutando, hasta que alcanza una resistencia suficiente.

El alcance de las correspondientes unidades de obra incluye las siguientes actividades:

- La presentación de un Documento Técnico en el que se justifiquen los cálculos estructurales del sistema, las características de los materiales y los métodos y programa de montaje de apeos.
- La preparación del terreno, excavación, relleno con zahorra, nivelación y compactación.
- El suministro y transporte de las correspondientes piezas, ya sean metálicas, de madera o de cualquier otro material.
- Los elementos de apoyo, fijación y sujeción necesarios para el montaje de los apeos.
- El montaje y colocación de los apeos y cimbras, su posicionamiento, nivelación y los controles posteriores.
- Las cuñas, cajas de arenas, gatos u otros dispositivos.

- Todo el personal, medios auxiliares y maquinaria necesarios para su montaje y desmontaje.
- La retirada de todos los materiales empleados, sean o no reutilizables en la obra y el transporte a almacén o vertedero de estos últimos, incluso canon de vertido.
- El personal y medios auxiliares necesarios para la realización de las pruebas previstas en el apartado de control de calidad del presente Artículo.

13.2 MATERIALES

Los materiales a emplear en apeos y cimbras cumplirán lo indicado en el capítulo materiales del presente Pliego.

13.3 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Se dispondrán los apeos para la sujeción de los soportes de madera laminada que esperen a su unión con los dinteles.

13.4 CONTROL DE CALIDAD

El Contratista presentará, junto con los planos y cálculos de los apeos, las calidades de los materiales a emplear. A la vista de dicha propuesta, el Director de Obra fijará el plan de control de calidad a aplicar a esta unidad de obra.

13.5 MEDICIÓN Y ABONO

Los apeos de cualquier tipo se considerarán incluidos en el precio correspondiente en el metro cuadrado (m²) de encofrado y por tanto no son objeto de abono por separado.

14. M² SISTEMA DE PINTADO PARA ESTRUCTURAS METÁLICAS

14.1 DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se definen como sistemas de pintado para estructuras metálicas el conjunto de operaciones destinadas a la aplicación de productos industriales que se presentan en estado líquido, pastoso o sólido pulverulento y que aplicados en forma de recubrimiento superficial se transforman mediante procesos físicos o químicos en una película sólida, adherida, continua y duradera cuya finalidad es la de evitar o inhibir la corrosión metálica además de dotar de estética o alguna otra técnicamente específica.



Por lo general, en la protección no se emplea una única pintura sino una serie de ellas, cada una con distinta misión que constituyen lo que se denomina el sistema o esquema de pintura.

En su ejecución se incluyen las siguientes operaciones:

- Preparación de la superficie o pretratamiento.
- Imprimación.
- Capas intermedias.
- Acabado.
- Control de Calidad.

Es posible que en la práctica varias de estas operaciones vayan agrupadas.

Los trabajos que abarca este artículo incluyen, además de la preparación de las superficies y el pintado de las mismas, de acuerdo con los sistemas que se indican más adelante, el suministro de los materiales, mano de obra, medios auxiliares (andamios fijos y móviles, madera, lonas, guindolas, barcasas, etc.) maquinaria, herramientas, equipos, etc., en las cantidades necesarias para el cumplimiento de los plazos establecidos.

14.2 MATERIALES

Todas las pinturas a utilizar en un mismo sistema de pintura serán de un mismo fabricante o suministrador, siendo éste una primera firma del mercado.

Los materiales que componen el sistema de pintado, vendrán acompañados de la correspondiente Información Técnica, que cubrirá los siguientes aspectos:

- Denominación del sistema
- Fabricante
- Condiciones de servicio
- Preparación de superficie
- Número de constituyentes
- Denominación comercial de los productos
- Naturaleza
- Espesores: nominal, máximo y mínimo
- Tiempos de repintado, máximo y mínimo

- Tiempo de secado total
- Espesor total mínimo
- Disolventes a utilizar
- Adiciones máximas para espesor
- Forma de aplicación
- Proporciones de mezcla
- Tiempo máximo de utilización de la mezcla
- Tiempo mínimo de espera antes de usar la mezcla
- Condiciones atmosféricas de aplicación
 - Temperatura máxima y mínima
 - Humedad relativa máxima y mínima

Se deberá igualmente garantizar la compatibilidad de las capas con los espesores requeridos.

Si algún apartado de este artículo se contradice con dichas Informaciones Técnicas, el suministrador aclarará por escrito ese punto.

Deberán seguirse estrictamente todos los puntos indicados en dichas Informaciones Técnicas en todo el proceso de pintado, tales como tiempos de repintado, tiempos de secado, tiempos de utilización de la mezcla, condiciones atmosféricas, etc.

Cada capa deberá tener una tonalidad diferente, de forma, que facilite el poder cubriente de las capas superiores.

Todas las pinturas a utilizar se entregarán en sus envases originales, precintados, sin muestra de deterioro y acompañados de los certificados de fábrica y las instrucciones de almacenamiento y aplicación.

Los envases deberán llevar claramente visibles la firma del fabricante, la designación del producto, color, número de lote de fabricación y fecha de fabricación.

Se inspeccionarán los envases de los materiales comprobando que llegan precintados y sin deterioros y que cada envío de pinturas va acompañado de los correspondientes certificados de Control de Calidad del suministrador.

El almacenamiento se realizará conforme a las instrucciones del suministrador, conservándose los envases bajo techo, en lugar ventilado y protegido contra el fuego.



Las pinturas se prepararán y aplicarán de acuerdo con las instrucciones del suministrador, debiendo estar perfectamente mezcladas y manteniendo consistencia uniforme durante la aplicación. Solamente se utilizarán disolventes, espesadores o estabilizadores suministrados y recomendados por el suministrador y siempre siguiendo sus instrucciones.

14.3 SISTEMAS DE PINTADO A UTILIZAR

Se utilizarán dos sistemas diferenciados: uno para el exterior y otro para el interior.

14.3.1 SISTEMAS DE PINTADO EXTERIOR

14.3.1.1 PREPARACIÓN DE LAS SUPERFICIES EXTERIORES

Mediante chorreado hasta grado Sa2 1/2 según Norma SIS 05.59.00 del Standard Sueco (o Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, o al grado Sa2 1/2 según Norma ISO-8501, mínimo en el momento de la aplicación, con un perfil de rugosidad de 30 a 50 micras, empleando un abrasivo silíceo con un diámetro de partícula de 0,8 a 1,5 mm.

El aire a presión utilizado debe estar seco y libre de contaminación y con la presión suficiente para mantener el standard del chorro especificado.

El abrasivo a utilizar en el chorreado debe ser arena de sílice, escoria de cobre o similar.

Si el chorreado se efectúa en instalaciones automáticas de granallado, se utilizará granalla metálica. Estos abrasivos estarán exentos de humedad, limpios y sin contaminantes y provistos de la dureza apropiada para crear la rugosidad requerida.

En cualquier caso, la primera capa de imprimación debe cubrir totalmente el perfil de la rugosidad alcanzada.

Una vez efectuado el chorreado se cepillarán las superficies con útiles de cerda o fibra totalmente limpios, se soplará con aire comprimido y/o limpiará por aspiración para eliminar todo resto de residuos producidos durante el chorreado, como son polvo, contaminantes, etc., que pudieran estar depositados en las cavidades y esquinas del metal tratado.

La superficie chorreada será examinada con el fin de comprobar que esté totalmente exenta de aceite, cera y grasa. Si se observan zonas con su presencia, las mismas se limpiarán mediante lavado con disolventes, con limpiadores químicos o lavado con detergentes orgánicos.

14.3.1.2 IMPRIMACIÓN

Antes del tiempo máximo determinado en función de la humedad relativa (H.R.) se procederá a la aplicación de la capa de imprimación. En caso de detectarse zonas con principio de oxidación antes de la aplicación, se procederá de nuevo a chorrear las superficies para eliminar la capa de pasivado que se hubiese formado, volviéndose a limpiar mediante soplado y/o aspiración.

Con objeto de limpiar y eliminar los residuos de humos procedentes de las soldaduras, así como la presencia de sales de zinc y/o cualquier resto de contaminante, se procederá previamente a una limpieza en esas zonas con agua a presión y posterior desengrasado con trapos limpios.

Donde fuera necesario y en las zonas que posean dentaduras, astillados, incrustaciones, salpicaduras, cordones de soldadura visibles, serán limpiados mecánicamente.

Los cantos agudos serán redondeados de forma que el recubrimiento pueda ser aplicado con un espesor uniforme.

La superficie metálica debe estar seca y la temperatura del acero por encima de 3º C del punto de rocío, para que no se produzcan condensaciones.

Se aplicará una capa de Imprimación anticorrosiva a base de Silicato Inorgánico de Zinc según Norma MIL-P-38336 (o INTA 164.408).

El espesor de la capa de imprimación será de 70 micras de película seca, con un máximo de 100 micras y un mínimo de 60 micras.

En caso de realizarse la preparación de superficies previamente al conformado y soldado de las piezas, mediante un tratamiento en cabina automática de granallado, el abrasivo a utilizar será granalla metálica.

Se aplicarán y tendrán en cuenta las recomendaciones recogidas en el apartado Preparación de Superficies.

Inmediatamente después del granallado se aplicará una capa general a base de Shop Primer Alkid- Silicato de Zinc, 3ª generación, de color Rojo Oxido, con un espesor de película seca de 22 micras. Este tratamiento permitirá la conformación y soldadura de las chapas, y tras un barrido general de la pieza según SPSS-SS y un chorreado de las superficies de las soldaduras y daños mecánicos y su correspondiente limpieza con agua presión, desengrasado



con trapos limpios, etc., la aplicación de la Imprimación anticorrosiva a base de Silicato Inorgánico de Zinc del sistema general.

La aplicación de la capa de Imprimación se realizará en todos los casos en taller.

14.3.1.3 PINTURA INTERMEDIA

Se aplicará una capa de 100 micras de película seca (con un máximo de 150 micras y un mínimo de 80 micras) de pintura Epoxi-Poliamida, según la Norma SSPC-Paint 22 Intermedia, con una formulación especialmente adecuada para la aplicación sobre silicatos de zinc, que asegure la perfecta adherencia de la misma, y minimice la formación de ampollas y cráteres en la capa superior de recubrimiento orgánico.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura intermedia en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 100 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

Esta capa será de color tal que facilite el suficiente contraste con la capa de acabado.

El tiempo máximo de repintabilidad, será como mínimo de 6 meses a 20º C. La aplicación de la capa de pintura intermedia se realizará en todos los casos en taller.

14.3.1.4 PINTURA DE ACABADO

Se aplicarán dos capas con un total de 75 micras de espesor de película seca (con un máximo de 100 micras y un mínimo de 70 micras) de Esmalte Poliuretano Alifático repintable, sin tiempo límite de repintabilidad, según el tipo V de la SSPC-P5-Guide 17, en color a determinar por la Dirección de Obra.

Previamente se habrá aplicado a brocha una mano de la misma pintura de acabado en cantos, soldaduras, groeras, etc., antes de la aplicación general de la capa de 75 micras, para asegurar la cubrición en esos puntos conflictivos.

El Poliuretano debe ser de alta retención de brillo y color, sin límite de repintabilidad, posibilitando los trabajos de reparación y futuros trabajos de mantenimiento.

La aplicación de las capas de pintura de acabado se realizará en todos los casos en obra.

14.4 EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

El suministrador presentará los Procedimientos de Pintura de acuerdo a los sistemas especificados, donde recoja las circunstancias de aplicación y sus propios criterios de aceptación y rechazo.

14.4.1 LIMPIEZA Y PRETRATAMIENTO

La limpieza se refiere a la eliminación del polvo y suciedad, aceites y grasas, óxidos diversos, contaminantes salinos, pinturas viejas, etc. cuya presencia afectaría a la adhesión del recubrimiento a la base metálica.

El pretratamiento implica cambios químicos en la superficie metálica con el fin de mejorar no sólo la adherencia del sistema metal/pintura, sino también la resistencia a la corrosión.

En todo caso, antes de proceder al chorreado, se limpiarán las manchas de aceite o grasa de las superficies con disolventes, según la Norma SSPC-SP-1.

Así mismo, se eliminarán previamente las costras gruesas de óxido, hojas de laminación del acero y, en su caso, las proyecciones de soldadura con cincel.

El aplicador dispondrá en el lugar de trabajo, en correcto uso, de:

- Microtest.
- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua o Psicómetro giratorio.
- Visuales Sa 2 1/2 de la SIS 05.59.00.

No se podrá chorrear si:

- La humedad relativa es superior al 85 %.
- La condensación es inminente, esto es, si la temperatura superficial del acero no supera en 3º C al menos, a la temperatura del Punto de Rocío para las condiciones ambientales.
- No hay suficiente luz.
- El equipo de chorreado no está con sus respectivos filtros de agua y aceite correctamente purgados.
- Llueve o se teme vaya a llover en las próximas cuatro horas, si se está trabajando a la intemperie.



- Si el abrasivo estuviera húmedo o contaminado.

Las superficies se limpiarán al grado Sa 2 1/2 del Standard Sueco SIS 05.09.00, equivalente al Metal casi blanco SSPC-SP-10 de las Especificaciones de preparación de la superficie 1.971 del Consejo del Pintado de Estructuras de Acero o equivalente a 2ª Calidad según la Norma Británica BS 4232-1967, lo que supone eliminar de forma cuidadosa la costra de laminación, óxido, pintura y películas extrañas. El aspecto de la superficie de acero, una vez limpiada, deberá presentar un color grisáceo-metálico de aspecto ligeramente rugoso ausente de costras de óxido o calamina, pintura, etc., excepto ligeras manchas o rayas. Como mínimo, el 95 % de la superficie quedará libre de todo residuo visible, observándose en el resto solo ligeras decoloraciones.

Para la comprobación de esta limpieza se utilizarán los Standard fotográficos de la Norma Sueca antes citada.

El abrasivo empleado, habrá de ser arena de sílice pura o escoria de cobre. Estará exenta de arcillas, humedad o cualquier materia extraña, y su granulometría estará comprendida entre 0,8 y 1,5 mm. No se podrá reutilizar la arena.

El perfil de rugosidad obtenido con la arena estará comprendida entre 30 y 50 micras sin que, en ningún caso, sea obstáculo para que los espesores se consideren eficaces, es decir, sobre las crestas, de acuerdo a la Norma SSPC-PA-2.

Si después del chorreado y de la limpieza se observaran hojas de laminación o defectos en la consecución del grado de limpieza solicitado, se eliminarán los defectos y se volverá a chorrear hasta conseguir que el aspecto coincida con la visual antedicha.

Una vez comprobado que el aspecto es el solicitado, se comprobará, también, la ausencia de contaminantes como polvo, grasa, humedad, etc.

Estas operaciones que se consideran muy importantes, serán controladas minuciosamente no pudiéndose aplicar la capa de imprimación hasta que la Dirección de Obra no haya dado el visto bueno a las mismas.

El equipo necesario para suministrar el aire a presión necesario para el chorreado, deberá ser un compresor equipado con sus correspondientes filtros, separadores de aceite y aire, con caudal efectivo de aire suficiente para las operaciones requeridas.

El equipo de chorro llevará, igualmente, sus correspondientes filtros de aire y aceite, sus mangueras en perfecto estado y boquilla adecuada.

Para verificar el contenido de humedad del aire se utilizarán telas de algodón o papel blanco absorbente, proyectando el aire sobre los mismos por espacio de 30-60 segundos, al menos dos veces durante cada turno de trabajo. Cualquier indicio de aceite o humedad que aparezca en el papel o en la tela obligará a la paralización del trabajo que no se reanudará hasta que se hayan adoptado medidas correctoras en los equipos o la sustitución de los mismos.

El equipo de chorro se mantendrá en condiciones aceptables de funcionamiento.

Si hay interferencias entre las operaciones de limpieza y pintura, realizándose las dos en la misma zona, se cuidará el no realizarlas al mismo tiempo. También en zonas donde las pinturas estuvieran todavía en fase de curado no se realizarán operaciones de chorro a no ser que estas zonas estén debidamente protegidas.

La iluminación será suficiente para permitir el contraste visual que garantice una evaluación continua de la calidad del trabajo realizado.

Cada día, antes del comienzo de los trabajos y cuando las circunstancias lo aconsejen a juicio de la Dirección de Obra, se comprobará que las condiciones ambientales son adecuadas para los trabajos de preparación de superficies y de pintado.

14.4.2 APLICACIÓN DE PINTURAS (SISTEMAS Y MEDIOS)

La imprimación se aplicará tan pronto como sea posible y siempre antes de que pase el tiempo máximo de acuerdo a la humedad relativa (H.R.) después del chorreado o de que aparezca huella alguna visible de oxidación, en cuyo caso la superficie volvería a ser chorreada, aunque no hubiera transcurrido el tiempo máximo.

Los equipos de proyección serán de las características recomendadas por el suministrador de las pinturas, en cada caso, permitiéndose el empleo de rodillos y brochas en casos especiales de aplicación.

Se verificará el contenido de humedad del aire de los equipos de proyección, de la misma manera que ya se ha indicado anteriormente para los equipos de chorreado.

En cada mano de pintura se debe conseguir el espesor especificado y en particular, en la imprimación, si se detecta falta substancial de espesor, será necesario volver a chorrear antes de aplicar una nueva mano si ha transcurrido, al menos, un día desde la primera mano.



Cada mano de pintura ha de curar en las condiciones y circunstancias recomendadas por el suministrador o fabricante, en particular se cuidará respetar los plazos de curado de la capa intermedia, en el sistema de protección de superficies exteriores, en función de la humedad y temperaturas ambientales.

Para aplicar una mano, además de haber curado la mano anterior, ésta ha de estar perfectamente limpia y exenta de polvo, grasa o contaminantes. Además, deberá estar libre de humedad y condensación y si por necesidades de trabajo fuera necesario pintar, estas superficies se soplarán con aire hasta la total eliminación del agua, dejando un espacio de 20-30 minutos después de la operación de soplado y antes del comienzo del pintado.

Toda la pintura se aplicará uniformemente sin que se formen descuelgues, corrimientos de la película, grietas, etc., y se prestará especial atención a los bordes, esquinas, roblones, tornillos, superficies irregulares, etc.

No se podrá pintar si:

- La humedad relativa supera los límites fijados por el fabricante.
- La temperatura de la superficie esta fuera del intervalo fijado por el fabricante.
- La condensación es inminente.
- Llueve o se prevé lluvia en las próximas cinco horas.
- Hay viento.
- No hay suficiente luz.
- La mezcla ha superado su período de vida útil, según las instrucciones del Fabricante.

Cada capa de pintura a aplicar deberá tener distinto color o tonalidad a la anterior, con el fin de que exista contraste entre las mismas y poder saber cada zona en que fase de trabajo se encuentra. Para la aplicación de una capa de pintura sobre una ya dada será necesario el visto bueno de la Dirección de Obra, después de que se haya comprobado el espesor de la capa anterior y el perfecto estado de limpieza y ausencia de humedad de las superficies a pintar.

14.5 CONTROL DE CALIDAD

Dentro de este apartado se distinguen tres tipos de control: control de identificación, control de recepción y control de aplicación del sistema.

14.5.1 CONTROL DE IDENTIFICACIÓN

Previo a este control, para la selección de un sistema de pintura, el fabricante se basa en la superación

de una serie de ensayos acelerados tendentes a comprobar la capacidad anticorrosiva y la resistencia al envejecimiento. Tras este control se realizan unos ensayos tendentes a la perfecta identificación de las pinturas de que consta el sistema, tanto desde el punto de vista de la composición como de las propiedades físicas.

Estos ensayos son los siguientes

14.5.1.1 ENSAYOS RELACIONADOS CON LA COMPOSICIÓN

- Contenido en vehículo fijo (INTA 160254)
- Contenido en pigmentos (INTA 160253A)
- Contenido en cenizas (NF-T30-603)

14.5.1.2 ENSAYOS RELACIONADOS CON LAS PROPIEDADES FÍSICAS

- Tiempo de secado (INTA 160229)
- Dureza de la película (Resistencia al rayado superficial, INTA 160302).
- Brillo especular (INTA 1602206B)
- Coordenadas de color CIELAB o bien LAB-HUNTER (ASTM D-2244-85)
- Ensayo de plegado (INTA 160246B)

14.5.2 CONTROL DE RECEPCIÓN

Este control, es tendente a la comprobación del material suministrado a obra y en él se realizarán ensayos rápidos de identificación y el control de las etiquetas identificativas.

14.5.2.1 CONTROL DE LAS ETIQUETAS Y TOMA DE MUESTRAS

Las etiquetas identificativas contendrán:

- Nombre del fabricante
- Designación del producto
- Lote de fabricación
- Fecha de envasado



La toma de muestras se circunscribirá a un mínimo de una por lote, siendo aconsejable su práctica según el procedimiento y número indicado en la Norma INTA 160021, debiendo identificarse las muestras con los siguientes datos:

- Lugar y fecha de toma
- Tipo de sistema
- Lote de fabricación
- Fecha de fabricación
- Nombre del fabricante
- Nombre del producto
- En el caso de productos de dos componentes, de la parte de que se trata

14.5.2.2 DEFINICIÓN DE ENSAYOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los ensayos rápidos de identificación para el control de recepción serán los siguientes:

- Determinación del peso específico (INTA 160243)
- Determinación de la viscosidad (INTA 160218 ó INTA 160217A)
- Contenido en cenizas a 500°C (NF-T30-603)
- Determinación de la materia fija y volátil (INTA 160231A)

La evaluación que se realizará por lotes se hará según los siguientes criterios:

- Únicamente en un 5% de los casos se tolerarán resultados inferiores a los esperados.
- Los valores inferiores citados, no lo serán en un porcentaje superior al 10% del valor esperado.

Caso de no obtener resultados satisfactorios se procederá a una nueva toma de muestra por duplicado, y en presencia del fabricante, reservándose una serie de muestras como testigo por si hubiese contestación de los resultados. Si los resultados fuesen negativos (no identificación positiva) y no se hubiese comprobado una sustitución de productos, ajena a la voluntad del fabricante (para lo cual deberá proporcionar los datos de su control de calidad interno, fabricación, así como cuantos considere necesarios), se procederá a la práctica de los ensayos de identificación, para eliminar dudas al respecto. En el proceso de identificación se admitirá igual proporción de valores inferiores, tanto en número como en valor, que en el caso del control de recepción.

Si el resultado de estos nuevos ensayos no fuese positivo, el fabricante procederá a la sustitución del material o materiales no conformes por otros que correspondan a las características de los ensayados.

Si el fabricante hubiese cambiado la formulación de alguno de los productos utilizados, se verá obligado a realizar los ensayos de idoneidad, como si se tratase de un nuevo sistema, debiendo cambiar su denominación.

14.5.3 CONTROL DE APLICACIÓN DEL SISTEMA

El control de aplicación tiene por objeto eliminar los fallos del sistema que tuviesen su origen en una mala aplicación. Por este motivo se deberán observar estrictamente las condiciones indicadas por el fabricante en la ficha del sistema e información técnica adjunta a la misma.

14.5.3.1 ESTABLECIMIENTO DEL PLAN DE TRABAJO

Las diversas operaciones que constituyen la aplicación de un sistema de pintura, habrán de estar contempladas en su totalidad en el marco del conjunto de la obra, incluyendo las propias operaciones de control y los tiempos necesarios para su realización.

Los planes de trabajo serán conocidos por:

- El Director de Obra
- El Jefe de Obra
- El Inspector designado
- El responsable de la casa aplicadora

Además los conocerán todas aquellas personas que intervengan en el proceso de pintado en labores de responsabilidad.

14.5.3.2 ESTABLECIMIENTO DE PLAN DE CONTROL

Deberá considerar las siguientes operaciones:

Con respecto a la limpieza superficial

- Inspección previa de la superficie.
- Comprobación de equipos y medios de limpieza.
- Valoración de las condiciones ambientales.



- Determinación del grado de limpieza alcanzado.

En el control de las operaciones de limpieza se realizarán las siguientes comprobaciones:

- Ausencia de zonas con corrosión localizada pronunciada.
- Redondeo de aristas vivas, si es que tal operación se hubiese prescrito.
- Prueba de viabilidad de logro del grado de limpieza previsto, con los medios disponibles (testigos no inferiores a 2.000 cm²).
- Limpieza y sequedad del aire comprimido usado.
- Las condiciones ambientales se determinarán antes de proceder a la limpieza, debiendo observarse el intervalo máximo que puede permanecer desnuda la superficie limpia antes de aplicar la pintura, por si ello no fuese posible. En tal caso no se procederá a la limpieza.

Las condiciones ambientales habrán de ser las siguientes:

- La temperatura de la superficie habrá de estar al menos 3°C por encima del punto de rocío.
- Las condiciones de humedad relativa y temperatura habrán de estar en el intervalo de las indicadas en la ficha técnica, para la primera capa a aplicar.
- En cuanto a los intervalos de tiempo que la superficie puede permanecer desnuda como máximo serán:
 - Si la H.R. no supera el 60% el intervalo máximo será de 6 horas.
 - Si la H.R. no supera el 75% el intervalo máximo será de 4 horas.
 - Si la H.R. no supera el 85% el intervalo máximo será de 2 horas.

Tras la limpieza se comprobará el grado de la misma (según SIS 055900) y la ausencia de polvo, grasa y humedad.

Con respecto a las labores de pintado

- Comprobación de la identificación de las pinturas.
- Comprobación de la adecuación de la superficie a pintar (verificación de las operaciones previas y controles).
- Comprobación de la adecuada preparación de los productos.
- Determinación del espesor húmedo alcanzado (opcional).
- Detección de zonas mal recubiertas.
- Comprobación del grado de adherencia.

- Determinación del espesor seco alcanzado (por capas, y total del sistema).

Preparación de probetas

Con el fin de que la Dirección de Obra pueda realizar pruebas de adherencia destructivas, el Contratista preparará un mínimo de seis probetas con los dos sistemas completos, realizados en los mismos plazos y circunstancias que la obra real, bajo la supervisión de la Dirección de Obra, de dimensiones 150 x 75 x 3 mm aproximadamente.

Instrumentos de medición y control

Para la eficaz realización de su control de calidad, el Aplicador dispondrá y usará, al menos, los siguientes instrumentos:

- Termómetro de ambiente.
- Termómetro de contacto.
- Higrómetro de lectura continua.
- Visual de comparación Sa 1/2 SIS 05.59.00.
- Medidor de espesores en húmedo.
- Medidor de espesores en seco.
- Medidores de adherencia.
- Rugosímetro TATOR.
- Papel blanco absorbente o tela de algodón.
- Lupas.
- Linternas.

Espesores eficaces de película seca

Los espesores eficaces, sobre crestas del perfil del chorro, se medirán según la SSPC-PA-2, descontando la influencia de la rugosidad, y las manos anteriores, cuando las hubiera.

Adherencia del Sistema Completo

Método A (X-cut) de ASTM D 3359

- Deseable, 5 A
- Mínimo, 4 A

Ensayo corte por enrejado de INTA 160299 clasificaciones



- Deseable, 0
- Mínimo, 1

Adhesión téster ELCOMETER

- Deseable, por encima de 40 kp/cm2
- Mínimo, 30 kp/cm2

En todos los casos, los valores extremos solo se permitirán en un máximo del 20 % de las mediciones.

Duración y garantía del tratamiento anticorrosivo

Al Contratista se le exige una garantía expresa de DOS (2) años a partir de la recepción definitiva de la Obra.

Esta garantía se extiende, aun cuando el Contratista omitiera expresarlo en su Oferta, a la totalidad de la superficie, incluyendo, en particular, aristas y soldaduras.

La Garantía será con referencia al grado Re 0 de la Escala Europea de Grados de Corrosión SIS 18 51 11, o al nº 10 de la SSPC Guide to Vis 2, es decir con deterioros nulos, (0%).

De la Garantía solo pueden excluirse los daños causados por fuerza mayor o terceros, pero no ninguno de los achacables a la calidad de las pinturas o a su correcta ejecución.

Cualquier defecto de esta índole como cuarteado, enyesado, formación de ampollas, desconchados o corrosión, según las Normas INTA 16 02 71 a 76 A, deben estar ausentes en todo punto de la Obra.

En caso contrario, el Contratista deberá corregirlos a la mayor brevedad posible.

La omisión por parte del Contratista de la verificación y corrección, en su caso, de los defectos, prolongará el plazo de validez de la Garantía hasta la realización de los trabajos de reparación por el Contratista o por terceros, a su costa, si aquel no respondiera eficazmente.

A partir de las reparaciones, se volvería a empezar a contar el plazo de DOS (2) años sobre las zonas reparadas.

14.6 MEDICIÓN Y ABONO

La preparación de la superficie se considerará incluida en la unidad de obra correspondiente y por lo tanto no habrá lugar para su abono por separado.

La pintura para estructuras metálicas se medirá por metros cuadrados (m2) obtenidos de las secciones y vistas en los Planos.

Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios Nº 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra están incluidos y por tanto, no se consideran de abono, todos los medios auxiliares necesarios para ejecutar la unidad, así como los gastos correspondientes al control de calidad.

15. ML. DE CABLE DE ACERO GALVANIZADO

15.1. DEFINICIÓN

Cable de acero galvanizado para arriostramiento de fachada y cubierta de diámetro 8 mm de tipo 7x19. Incluso tensores, elementos de unión, montaje del cable en estructura y tesado.

15.2. EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

15.2.1 CONDICIONES PREVIAS

Las instalaciones se ejecutarán por empresas instaladoras autorizadas para el ejercicio de la actividad.

15.2.2 FASES DE EJECUCIÓN

- Replanteo.
- Colocación y fijación de los anclajes.
- Tendido del cable.
- Colocación de los complementos.

15.3. MEDICIÓN Y ABONO

Se medirá el número de unidades realmente colocadas según lo especificado en el apartado de mediciones del proyecto.



FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL ALUMNO AUTOR DEL PROYECTO



PABLO GARRIDO DE MARCOS



UNIVERSIDAD DE CANTABRIA		
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS		
ÁREA DE PROYECTOS		
		
TIPO	TRABAJO DE FIN DE GRADO GRADO EN INGENIERÍA CIVIL	
TÍTULO en castellano	PROYECTO CONSTRUCTIVO DE CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO	
TÍTULO en inglés	CONSTRUCTION PROJECT OF THE ESTOLLO FRONTON COVER	
PROVINCIA	LA RIOJA	
TÉRMINO MUNICIPAL	ESTOLLO	
TOMO	III	
DOCUMENTOS	DOCUMENTO Nº 4 PRESUPUESTO	
AUTOR	PABLO GARRIDO DE MARCOS	
PRESUPUESTO		FECHA
P.B.L 449.661,12 €		JUNIO de 2019



DOCUMENTO Nº4 - PRESUPUESTO



Índice

1. MEDICIONES..... 3

2. CUADRO DE PRECIOS Nº1 6

3. CUADRO DE PRECIOS Nº2 10

4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULO 15

5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO 19



1.-MEDICIONES



1. MEDICIONES

Unidad	Partes iguales	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
Demolición solera (m2)	1	36	1,81		65,16	65,16
Demolición muro (m3)	1	36,35	0,35	0,6	7,6335	7,63
Desbroce (m2)	1	44	11		484	484
Excavación (m3)	7	3	3	1,52	13,68	95,76
Relleno (m2)	7	2	2	0,2	0,8	5,6
Hormigón limp. (m3)	7	3	3	0,2	1,8	12,6
Hormigón HA-25 zap. (m3)	7				8,51245	59,58
Encofrado mad. Zap. (m2)	28				0,4981	13,94
Lámina impermeable (m2)	1	36	1,81		65,16	65,16
Solera HA-25 (m2)	1	36	1,81		65,16	65,16

Unidad	φ	Piezas iguales	Long. pieza	Long. Total	Peso (Kg/m)	Peso (Kg)	Total zapata
Acero B-500 S (Kg)							
Emparrillado inferior	16	42	3,5	147	1,57	230,79	
Emparrillado superior	12	42	3,5	147	0,888	130,54	
Cercos atado	8	84	1,4	117,6	0,394	46,4	
Esperas	20	8	1,77	14,16	2,466	34,92	
Cercos esperas	8	10	2,16	21,6	0,394	8,51	
						451,16	
Total (7 zapatas)						3158,12	

Unidad	Partes iguales	Volumen elemento	Parcial	Total
Pórtico	7			

Madera de soporte (m3)	2	1,953	3,906	
Madera de tacos separadores (m3)	9	0,0874	0,7866	
Madera de dintel (m3)	1	7,04	7,04	11,73
Material ensamblaje (Elementos por pórtico)	272			272

Correa	14			
Madera de correa (m3)	1	1,953	1,953	1,95
Material ensamblaje (Elementos por correa)	77			77

Riostra pandeo lateral	10			
Madera de riostra (m3)	1	0,02		0,02
Material ensamblaje (Elementos por riostra)	12			12

Unidad	Total
Cable arriostramiento (m)	
Cable (m)	215
Tensores (Por metro de cable)	0,33
Elementos de unión (Por metro de cable)	8

Unidad	Partes iguales	Largo	Ancho	Alto	Parcial	Total
Hormigón HA-25 en muros (m3)						
Muro	1	36,35	0,35	0,6	7,6335	
Basa soporte	7	0,35	0,35	0,1	0,08575	7,72

Encofrado muro (m2)						
Muro largo	2	36,35		0,6	43,62	
Muro corto	2	0,35		0,6	0,42	
Basa soporte	28	0,35		0,1	0,98	45,02

Apeo de soporte vertical (udades)	28				28	28
--	----	--	--	--	----	----

Panel sandwich (m2)	1	37,2	27,1		1008,12	
Clavos (Por m2)	4				4	1008,12

Esmalte sintético (m2)						
Cubierta	1	37,2	27,1		1008,12	
Soportes	28	2	0,35		19,6	1027,72



Gestión de residuos	Total
Tratamiento residuo tierra proc exc. (m3)	90,16
Tratamiento residuo madera (m3)	1
Tratamiento residuo acero (m3)	0,5
Tratamiento residuo papel y plástico (m3)	1
Tratamiento residuo hormigón (m3)	17,41
Tratamiento residuo aceite usado (l)	20,5
Tratamiento residuo sobrante de pintura (m2)	10



2.-CUADRO DE PRECIOS Nº1



2. CUADRO DE PRECIOS Nº1

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01		Trabajos previos	
01.01	m²	DEMOL.SOLERAS H.A.<15cm.C/COMP. Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, con compresor, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero. Incluso parte proporcional de medios auxiliares.	9,19
		NUEVE EUROS con DIECINUEVE CÉNTIMOS	
01.02	m³	DEMOL.MECÁNICA MURO HORM. ARM Demolición mediante corte con sierra cilíndrica de muro de hormigón hasta dejar vistas las armaduras de espera. Incluso parte proporcional de demolición de cargaderos, cercos, etc. Así como la utilización, en caso de ser necesario, de apeos, apuntalamientos, andamios, medidas de seguridad y protección reglamentarias y trans- porte interior hasta la zona de carga.	60,41
		SESENTA EUROS con CUARENTA Y UN CÉNTIMOS	
01.03	m²	LIMPIEZA Y DESBROCE MECÁNICO Limpieza y desbroce mecánico del terreno, en capas de espesor variable, dejando la superficie adecuada para el desarrollo de los trabajos a realizar y a la cota de explanación marcada en la Documentación Técnica y ajustada a las directrices de la Dirección Facultativa. Se eliminarán plantas, escombros y todos aquellos elementos que obstaculicen el posterior desarrollo de los trabajos previstos.	3,46
		TRES EUROS con CUARENTA Y SEIS CÉNTIMOS	
C02		Movimientos de tierras	
02.01	m³	EXCAVACIÓN MECÁN.ZAPATAS MEDIO Excavación mecánica de zapatas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias.	18,64
		DIECIOCHO EUROS con SESENTA Y CUATRO CÉNTIMOS	
02.02	m³	RELLENO CIM C/TIERRAS EXCAV. Relleno de cimentación con tierras procedentes de la	8,96

propia excavación, extendiéndose capas sucesivas de espesor uniforme, en toda su anchura. Las tongadas serán sensiblemente paralelas a la zanja, con pendiente aguas afuera.

OCHO EUROS con NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

C03		Cimentación	
03.01	m³	HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20 Hormigón HM-20N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm., elaborado en central, vertido en pozos y zanjas. Incluso parte proporcional de mermas y nivelación. Colocado en obra. Realizado según Instrucción CTE.	143,08
		CIENTO CUARENTA Y TRES EUROS con OCHO CÉNTIMOS	
03.02	Kg	ACERO B-500 S EN ZAPATAS Acero trabajado B-500S, de límite elástico 510N/mm², en barras corrugadas, en armadura de zapatas de cimentación. Incluso parte proporcional de recortes, atados, grifados, tronizados, monta- je en taller, transporte, elevación, colocación y mecanizado de esperas. Totalmente acabado según CTE.	0,98
		CERO EUROS con NOVENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
03.03	m³	HORMIGÓN HA-25N/mm² EN ZAPATAS Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm., elaborado en planta, vertido en zapatas. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, mermas, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación final del elemento. Colocado en obra. Realizado según Instrucción CTE.	147,50
		CIENTO CUARENTA Y SIETE EUROS con CINCUENTA CÉNTIMOS	
03.04	m²	ENCOFRADO DE MADERA EN ZAPATAS Encofrado y desencofrado de zapatas, mediante elementos de madera, montado de forma que permita un fácil desencofrado. Incluso parte proporcional de apuntalamientos previos, humedecido de los paramentos, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados, montaje, desmontaje, clavazón, arriostramientos y paso instalaciones. Realizado según Instrucción CTE.	19,69
		DIECINUEVE EUROS con SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS	
03.05	m²	IMPERM. C/LÁMINA IMP. POLIET. SCHLÜTER DITRA 25 Impermeabilización con lámina impermeabilizante, desolidarizante y difusora de vapor de agua de polietileno con estructura nervada y cavidades cuadradas en forma de	35,30



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

DOCUMENTO Nº4.-PRESUPUESTO

cola de milano, Schlüter-DITRA 25 30M "SCHLÜTER-SYSTEMS", de 3 mm. de espesor, adherida al soporte con adhesivo cementoso normal, C1, gris. Incluso resolución de encuentros con, uniones y remates con banda de refuerzo y sellado SCHLÜ- TER KERDI-KEBA, adherida esta última a la lámina principal con adhesivo bicomponente SCHLÜTER KERDI COLL. Preparada para recibir directamente sobre ella el recubrimiento de terreno.					CIENTO OCHENTA Y OCHO EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS	
				04.05	m² ENCOFRADO TABL. AGLOM. MUROS 1 C.V. 3,00m. Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros con table- ros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. hasta 1,90 m². de superficie considerando 2 posturas. Totalmente acabado. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.	33,68
						TREINTA Y TRES EUROS con SESENTA Y OCHO CÉNTIMOS
03.06	m² SOLERA HA-25/15cm. + ENCACH.20cm. Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25N/mm², tamaño máximo 20 mm. Incluso encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 20 cm. de espesor, vertido, colocación y parte proporcional de juntas y fratasado.	TREINTA Y CINCO EUROS con TREINTA CÉNTIMOS		04.06	m CABLE DE ARRIOSTRAMIENTO DE VIENTO Cable de acero galvanizado para arriostramiento de fachada y cubierta de diámetro 8 mm de tipo 7x19. Incluso tensores, elementos de unión, montaje del cable en estructura y tesado.	216,23
						DOSCIENTOS DIECISÉIS EUROS con VEINTITRÉS CÉNTIMOS
		TREINTA Y CINCO EUROS con NOVENTA Y SIETE CÉNTIMOS		04.07	u APEO DE SOPORTE VERTICAL Apeo de acero telescópico para soporte vertical. Incluye instalación y retirada del mismo.	23,40
						VEINTITRÉS EUROS con CUARENTA CÉNTIMOS
				0.4.08	m² ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, apli- cando una mano de imprimación anticorrosiva a brocha. Incluso parte proporcional de encintados, protecciones, colocación y re- tirada de andamios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.	16,75
						DIECISÉIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS
C04	Estructura					
04.01	u PÓRTICOS Pórtico de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.	14.158,79				
04.02	u CORREAS Correas de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.	CATORCE MIL CIENTO CINCUENTA Y OCHO EUROS con SETENTA Y NUEVE CÉNTIMOS 3.054,55				
04.03	u ARRIOSTRAMIENTOS PANDEO LATERAL Riostras de pandeo lateral de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instala- da.	TRES MIL CINCUENTA Y CUATRO EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS 290,52				
04.04	m³ HA-25N/mm² EN MUROS Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 20 mm., colocado en muros. Con armado de cuantía según planos Proyecto. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, regado del encofrado, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación, aplomado final del elemento y mecanizado de las armaduras de espera. Colocado en obra. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.	DOSCIENTOS NOVENTA EUROS con CINCUENTA Y DOS CÉNTIMOS 188,68		05.02	m² ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, aplicando una mano de imprimación anticorrosiva. Incluso parte proporcional de encintados, protecciones, colocación y retirada de andamios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.	16,75
						SETENTA EUROS con NOVENTA Y NUEVE CÉNTIMOS
						DIECISÉIS EUROS con SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS



centro de reciclaje de residuo sobrante de pintura

CUATRO EUROS

C06 Partidas alzadas			
06.01	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	1.500,00
			MIL QUINIENTOS EUROS
06.02	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	500,00
			QUINIENTOS EUROS
06.03	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	3000,00
			TRES MIL EUROS
C07 Gestión de residuos			
07.01	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN	2,80
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de tierra procedente de excavación			
			DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
07.02	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO MADERA	3,55
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de madera			
			TRES EUROS con CINCUENTA Y CINCO CÉNTIMOS
07.03	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO ACERO	3,37
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de acero			
			TRES EUROS con TREINTA Y SIETE CÉNTIMOS
07.04	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO PAPEL Y PLÁSTICO	3,72
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de papel y plástico			
			TRES EUROS con SETENTA Y DOS CÉNTIMOS
07.05	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO HORMIGÓN	2,80
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de hormigón			
			DOS EUROS con OCHENTA CÉNTIMOS
07.06	l	TRATAMIENTO DE RESIDUO ACEITE USADO	4,00
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de aceite usado			
			CUATRO EUROS
07.07	m²	TRATAMIENTO DE RESIDUO SOBRANTE DE PINTURA	4,00
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o			

FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL AUTOR DEL PROYECTO



PABLO GARRIDO DE MARCOS



3.-CUADRO DE PRECIOS Nº2



3. CUADRO DE PRECIOS Nº2

CÓDIGO	UD	RESUMEN	PRECIO
C01 Trabajos previos			
01.01	m²	DEMOL.SOLERAS H.A.<15cm.C/COMP.	
		Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con mallazo, hasta 15 cm. de espesor, con compresor, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero. Incluso parte proporcional de medios auxiliares.	
		Mano de obra 7,93 Maquinaria..... 0,74 Resto de obra y materiales 0,52	
		TOTAL PARTIDA 9,19	
01.02	m³	DEMOL.MECÁNICA MURO HORM. ARM	
		Demolición mediante sierra cilíndrica de muro de hormigón hasta dejar vistas las armaduras de espera. Incluso parte proporcional de demolición de cargaderos, cercos, etc. Así como la utilización, en caso de ser necesario, de apeos, apuntalamientos, andamios, medidas de seguridad y protección reglamentarias y transporte interior hasta la zona de carga.	
		Mano de obra 51,66 Maquinaria..... 3,20 Resto de obra y materiales 5,55	
		TOTAL PARTIDA 60,41	
01.03	m²	LIMPIEZA Y DESBROCE MECÁNICO	
		Limpieza y desbroce mecánico del terreno, en capas de espesor variable, dejando la superficie adecuada para el desarrollo de los trabajos a realizar y a la cota de explanación marcada en la Documentación Técnica y ajustada a las directrices de la Dirección Facultativa. Se eliminarán plantas, escombros y todos aquellos elementos que obstaculicen el posterior desarrollo de los trabajos previstos.	
		Mano de obra 0,94 Maquinaria..... 1,64 Resto de obra y materiales 0,88	
		TOTAL PARTIDA 3,46	

C02 Movimientos de tierras	
02.01	m³ EXCAVACIÓN MECÁN.ZAPATAS MEDIO Excavación mecánica de zapatas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3 m. Con extracción del material a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una separación libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replanteo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser necesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de seguridad reglamentarias. Mano de obra 5,89 Maquinaria..... 7,97 Resto de obra y materiales 4,79 TOTAL PARTIDA 18,64
02.02	m³ RELLENO CIM C/TIERRAS EXCAV. Relleno de cimentación con tierras procedentes de la propia excavación, extendiéndose capas sucesivas de espesor uniforme, en toda su anchura. Las tongadas serán sensiblemente paralelas a la zanja, con pendiente aguas afuera. Mano de obra 2,94 Maquinaria..... 3,75 Resto de obra y materiales 2,27 TOTAL PARTIDA 8,96
C03 Cimentación	
03.01	m³ HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20 Hormigón HM-20N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm., elaborado en central, vertido en pozos y zanjas. Incluso parte proporcional de mermas y nivelación. Colocado en obra. Realizado según Instrucción CTE. Mano de obra 35,05 Maquinaria..... 28,53 Resto de obra y materiales 79,49 TOTAL PARTIDA 143,08
03.02	Kg ACERO B-500 S EN ZAPATAS Acero trabajado B-500S, de límite elástico 510N/mm², en barras corrugadas, en armadura de zapatas de cimentación. Incluso parte proporcional de recortes, atados, grifados, tronzados, montaje en taller, transporte, elevación, colocación y mecanizado de esperas. Totalmente acabado según CTE. Mano de obra 0,24 Resto de obra y materiales 0,74 TOTAL PARTIDA 0,98



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

DOCUMENTO Nº4.-PRESUPUESTO

03.03	m³	HORMIGÓN HA-25N/mm² EN ZAPATAS	
		Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm., elaborado en planta, vertido en zapatas. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, mermas, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación final del elemento. Colocado en obra. Realizado según Instrucción CTE.	
		Mano de obra 34,66 Maquinaria..... 28,65 Resto de obra y materiales 84,18	
		TOTAL PARTIDA 147,50	
03.04	m²	ENCOFRADO DE MADERA EN ZAPATAS	
		Encofrado y desencofrado de zapatas, mediante elementos de madera, montado de forma que permita un fácil desencofrado. Incluso parte proporcional de apuntalamientos previos, humedecido de los paramentos, limpieza y acondicionamiento de los elementos utilizados, montaje, desmontaje, clavazón, arriostramientos y paso instalaciones. Realizado según Instrucción CTE.	
		Mano de obra 14,56 Resto de obra y materiales 5,13	
		TOTAL PARTIDA 19,69	
03.05	m²	IMPERM. C/LÁMINA IMP. POLIET. SCHLÜTER DITRA 25	
		Impermeabilización con lámina impermeabilizante, desolidarizante y difusora de vapor de agua de polietileno con estructura nervada y cavidades cuadradas en forma de cola de milano, Schlüter-DITRA 25 30M "SCHLÜTER-SYSTEMS", de 3 mm. de espesor, adherida al soporte con adhesivo cementoso normal, C1, gris. Incluso resolución de encuentros con, uniones y remates con banda de refuerzo y sellado SCHLÜ- TER KERDI-KEBA, adherida esta última a la lámina principal con adhesivo bicomponente SCHLÜTER KERDI COLL. Preparada para recibir directamente sobre ella el recubrimiento de terreno.	
		Mano de obra 8,23 Resto de obra y materiales 27,07	
		TOTAL PARTIDA 35,30	
03.06	m²	SOLERA HA-25/15cm. + ENCACH.20cm.	
		Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25N/mm², tamaño máximo 20 mm. Incluso encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 20 cm. de espesor, vertido, colocación y parte proporcional de juntas y fratasado.	

		Mano de obra 13,20 Maquinaria..... 4,56 Resto de obra y materiales 18,20	
		TOTAL PARTIDA 35,97	
C04	Estructura		
04.01	u	PÓRTICOS	
		Pórtico de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.	
		Mano de obra 26,39 Resto de obra y materiales 14.132,40	
		TOTAL PARTIDA 14.158,79	
04.02	u	CORREAS	
		Correas de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.	
		Mano de obra 15,70 Resto de obra y materiales 3.038,85	
		TOTAL PARTIDA 3.054,55	
04.03	u	ARRIOSTRAMIENTOS PANDEO LATERAL	
		Riostras de pandeo lateral de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.	
		Mano de obra 15,70 Resto de obra y materiales 274,82	
		TOTAL PARTIDA 290,52	
04.04	m³	HA-25N/mm² EN MUROS	
		Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 20 mm., colocado en muros. Con armado de cuantía según planos Proyecto. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, regado del encofrado, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación, aplomado final del elemento y mecanizado de las armaduras de espera. Colocado en obra. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.	
		Mano de obra 38,46 Maquinaria..... 29,02 Resto de obra y materiales 121,19	



			TOTAL PARTIDA	188,68
04.05	m²	ENCOFRADO TABL. AGLOM. MUROS 1 C.V. 3,00m.		
		Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. hasta 1,90 m². de superficie considerando 2 posturas. Totalmente acabado. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.		
		Mano de obra	20,52	
		Resto de obra y materiales	13,16	
		TOTAL PARTIDA	33,68	
04.06	m	CABLE DE ARRIOSTRAMIENTO DE VIENTO		
		Cable de acero galvanizado para arriostramiento de fachada y cubierta de diámetro 8 mm de tipo 7x19. Incluso tensores, elementos de unión, montaje del cable en estructura y tesado.		
		Mano de obra	16,46	
		Resto de obra y materiales	199,77	
		TOTAL PARTIDA	216,23	
04.07	u	APEO DE SOPORTE VERTICAL		
		Apeo de acero telescópico para soporte vertical. Incluye instalación y retirada del mismo.		
		Mano de obra	8,27	
		Resto de obra y materiales	15,13	
		TOTAL PARTIDA	23,40	
04.08	m²	ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO		
		Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, aplicando una mano de imprimación anticorrosiva a brocha. Incluso parte proporcional de encintados, protecciones, colocación y retirada de andamios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.		
		Mano de obra	4,53	
		Resto de obra y materiales	12,22	
		TOTAL PARTIDA	16,75	

C05	Cubierta		
05.01	m²	SANDWICH T MAD+AISL+PERF GREC.	
		Sandwich formado por tablero de abeto ranurado, núcleo compacto de PUR y terminación con perfil de acero grecado. Clavado sobre correas en cubierta. Colocado en plano inclinado. Incluso sellado en la unión con lengüetas de los paneles, parte propocional de clavos y acabados de panel.	
		Mano de obra	11,70
		Resto de obra y materiales	59,29
		TOTAL PARTIDA	70,99
05.02	m²	ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO	
		Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, aplicando una mano de imprimación anticorrosiva. Incluso parte proporcional de encintados, protecciones, colocación y retirada de andamios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.	
		Mano de obra	4,53
		Resto de obra y materiales	12,22
		TOTAL PARTIDA	16,75
C06	Partidas alzadas		
06.01	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	
		TOTAL PARTIDA	1.500,00
06.02	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	
		TOTAL PARTIDA	500,00
06.03	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	
		TOTAL PARTIDA	3.000,00
C07	Gestión de residuos		
07.01	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN	
		Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de tierra procedente de excavación	
		TOTAL PARTIDA	2,80
07.02	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO MADERA	
		Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de madera	



		TOTAL PARTIDA	3,55
07.03	m3 TRATAMIENTO DE RESIDUO ACERO Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de acero		
		TOTAL PARTIDA	3,37
07.04	m3 T RATAMIENTO DE RESIDUO PAPEL Y PLÁSTICO Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de papel y plástico		
		TOTAL PARTIDA	3,72
07.05	m3 TRATAMIENTO DE RESIDUO HORMIGÓN Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de hormigón		
		TOTAL PARTIDA	2,80
07.06	I TRATAMIENTO DE RESIDUO ACEITE USADO Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de aceite usado		
		TOTAL PARTIDA	4,00
07.07	m² TRATAMIENTO DE RESIDUO SOBRANTE DE PINTURA Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo sobrante de pintura		
		TOTAL PARTIDA	4,00

FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL AUTOR DEL PROYECTO

PABLO GARRIDO DE MARCOS



4.-PRESUPUESTO POR CAPÍTULO



4. PRESUPUESTO POR CAPÍTULOS

CÓDIGO	RESUMEN	CANTIDAD	PRECIO	IMPORTE
C01	Trabajos previos			
01.01	m² DEMOL.SOLERAS H.A.<15cm.C/COMP. Demolición de soleras de hormigón ligeramente armado con malla- zo, hasta 15 cm. de espesor, con compresor, limpieza y retirada de escombros a pie de carga, sin transporte a vertedero. Incluso parte proporcional de medios auxiliares.	65,16	9,19	598,82
01.02	m³ DEMOL.MECÁNICA MURO HORM. ARM Demolición mediante sierra cilíndrica de muro de hormigón hasta dejar vistas las armaduras de espera. Incluso parte proporcional de demo- lición de cargaderos, cercos, etc. Así como la utilización, en caso de ser necesario, de apeos, apuntalamientos, andamios, medidas de seguridad y protección reglamentarias y transporte interior hasta la zona de carga.	7,63	60,41	460,93
01.03	m² LIMPIEZA Y DESBROCE MECÁNICO Limpieza y desbroce mecánico del terreno, en capas de espesor va- riable, dejando la superficie adecuada para el desarrollo de los traba- jos a realizar y a la cota de explanación marcada en la Documenta- ción Técnica y ajustada a las directrices de la Dirección Facultativa. Se eliminarán plantas, escombros y todos aquellos elementos que obstaculicen el posterior desarrollo de los trabajos previstos.	484,00	3,46	1.674,64
TOTAL C01				2.734,39
C02	Movimientos de tierras			
02.01	m³ EXCAVACIÓN MECÁN.ZAPATAS MEDIO Excavación mecánica de zapatas, en terreno de consistencia media, hasta una profundidad no superior a 3 m. Con extracción del mate- rial a los bordes de la excavación, dejando como mínimo una sepa- ración libre al borde de 1 m. Incluso parte proporcional de replan- teo, protección de la obra, agotamiento de aguas en caso de ser ne- cesario, aplomado de paredes, refino de fondos y medidas de segu- ridad reglamentarias.	95,76	18,64	1.784,97
02.02	m³ RELLENO CIM C/TIERRAS EXCAV.	5,60	8,96	50,18

Relleno de cimentación con tierras procedentes de la propia
excava- ción, extendiéndose capas sucesivas de espesor
uniforme, en toda su anchura. Las tongadas serán
sensiblemente paralelas a la zanja, con pendiente aguas afuera.

TOTAL C02..... 1.835,15

C03	Cimentación			
03.01	m³ HORMIGÓN LIMPIEZA HM-20 Hormigón HM-20N/mm², de consistencia plástica y árido de tama- ño máximo 40 mm., elaborado en central, vertido en pozos y zanjas. Incluso parte proporcional de mermas y nivelación. Colocado en obra. Realizado según Instrucción CTE.	12,60	143,08	1.802,81
03.02	Kg ACERO B-500 S EN ZAPATAS Acero trabajado B-500S, de límite elástico 510N/mm², en barras co- rugadas, en armadura de zapatas de cimentación. Incluso parte pro- porcional de recortes, atados, grifados, tronizados, montaje en taller, transporte, elevación, colocación y mecanizado de esperas. Total- mente acabado según CTE.	3.158,12	0,98	3.094,96
03.03	m³ HORMIGÓN HA-25N/mm² EN ZAPATAS Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 40 mm., elaborado en planta, vertido en zapatas. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, mermas, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación final del elemento. Coloca- do en obra. Realizado según Instrucción CTE.	59,59	147,50	8.789,53
03.04	m² ENCOFRADO DE MADERA EN ZAPATAS Encofrado y desencofrado de zapatas, mediante elementos de ma- dera, montado de forma que permita un fácil desencofrado. Incluso parte proporcional de apuntalamientos previos, humedecido de los paramentos, limpieza y acondicionamiento de los elementos utiliza- dos, montaje, desmontaje, clavazón, arriostramientos y paso instala- ciones. Realizado según Instrucción CTE.	13,95	19,69	274,68
03.05	m² IMPERM. C/LÁMINA IMP. POLIET. SCHLÜTER DITRA 25	65,16	35,30	2.300,15



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

DOCUMENTO N.º 4.-PRESUPUESTO

Impermeabilización con lámina impermeabilizante, desolidarizante y difusora de vapor de agua de polietileno con estructura nervada y cavidades cuadradas en forma de cola de milano, Schlüter-DITRA 25 30M "SCHLÜTER-SYSTEMS", de 3 mm. de espesor, adherida al soporte con adhesivo cementoso normal, C1, gris. Incluso resolución de encuentros con, uniones y remates con banda de refuerzo y sellado SCHLÜ-TER KERDI-KEBA, adherida esta última a la lámina principal con adhesivo bicomponente SCHLÜTER KERDI COLL. Preparada para recibir directamente sobre ella el recubrimiento de terreno

03.06	m² SOLERA HA-25/15cm. + ENCACH.20cm.	65,16	35,97	2.343,81
	Solera de hormigón de 15 cm. de espesor, realizada con hormigón HA-25N/mm², tamaño máximo 20 mm. Incluso encachado de piedra caliza 40/80 mm. de 20 cm. de espesor, vertido, colocación y parte proporcional de juntas y fratasado.			
TOTAL C03.....				18.605,94

C04 Estructura

04.01	u PÓRTICOS	7,00	14158,79	99.111,53
	Pórtico de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.			
04.02	u CORREAS	14,00	3.054,55	42.763,70
	Correas de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.			
04.03	u ARRIOSTRAMIENTOS PANDEO LATERAL	10,00	290,52	2.905,20
	Riostras de pandeo lateral de madera laminada de abeto sueco GL28h. Incluso herrajes de acero, tornillería galvanizada en caliente, accesorios de ensamblaje y protección fungicida. Instalada.			
04.04	m³ HA-25N/mm² EN MUROS	7,72	188,68	1.456,61

Hormigón HA-25N/mm², de consistencia plástica y árido de tamaño máximo 20 mm., colocado en muros. Con armado de cuantía según planos Proyecto. Incluso parte proporcional de vibrado, curado, regado del encofrado, formación de juntas constructivas y de dilatación, nivelación, aplomado final del elemento y mecanizado de las armaduras de espera. Colocado en obra. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.

04.05	m² ENCOFRADO TABL. AGLOM. MUROS 1 C.V. 3,00m.	45,02	33,68	1.516,27
	Encofrado y desencofrado a una cara vista, en muros con tableros de madera hidrofugada aglomerada de 22 mm. hasta 1,90 m². de superficie considerando 2 posturas. Totalmente acabado. Realizado s/CTE e instrucción EHE-08.			
04.06	m CABLE DE ARRIOSTRAMIENTO DE VIENTO	215,00	216,23	46.489,45
	Cable de acero galvanizado para arriostramiento de fachada y cubierta de diámetro 8 mm de tipo 7x19. Incluso tensores, elementos de unión, montaje del cable en estructura y tesado.			
04.07	u APEO DE SOPORTE VERTICAL	28,00	23,40	655,20
	Apeo de acero telescópico para soporte vertical. Incluye instalación y retirada del mismo.			
04.08	m² ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO	19,60	16,75	328,30
	Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, aplicando una mano de imprimación anticorrosiva a brocha. Incluso parte proporcional de encintados, protecciones, colocación y retirada de andamios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.			

TOTAL C04**195.226,26****C05 Cubierta**

05.01	m² SANDWICH T MAD+ AISL+PERF GREC.	1.008,12	70,99	71.566,44
	Sandwich formado por tablero de abeto ranurado, núcleo compacto de PUR y terminación con perfil de acero grecado. Clavado sobre correas en cubierta. Colocado en plano inclinado. Incluso sellado en la unión con lenguetas de los paneles, parte proporcional de clavos y acabados de panel.			
05.02	m² ESMALTE SINTÉTICO S/ACERO	1.008,12	16,75	16.886,01



PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN: CUBIERTA DEL FRONTÓN DE ESTOLLO

DOCUMENTO N°4.-PRESUPUESTO

Pintura al esmalte sintético sobre acero, en color a elegir, aplicando una mano de imprimación anticorrosiva. Incluso parte pro- porcional de encintados, protecciones, colocación y retirada de an- damios, medios de seguridad, etc. Totalmente acabada.

TOTAL C05.....88.452,45

C06 Partidas alzadas

06.01	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO PARA LIMPIEZA Y TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	1,00	1.500,00	1.500,00
06.02	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE SEÑALIZACIÓN DE LA OBRA	1,00	500,00	500,00
06.03	u	PARTIDA DE ABONO ÍNTEGRO DE ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD	1,00	3.000,00	3.000,00

TOTAL C065.000,00

C07 Gestión de residuos

07.01	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO TIERRA PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN	90,16	2,80	252,45
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de tierra procedente de excavación					
07.02	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO MADERA	1,00	3,55	3,55
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de madera					
07.03	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO ACERO	0,50	3,37	1,69
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de acero					
07.04	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO PAPEL Y PLÁSTICO	1,00	3,72	3,72
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de papel y plástico					
07.05	m3	TRATAMIENTO DE RESIDUO HORMIGÓN	17,41	2,80	48,75
Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de hormigón					
07.06	I	TRATAMIENTO DE RESIDUO ACEITE USADO	20,50	4,00	82,00

Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo de aceite usado

07.07	m²	TRATAMIENTO DE RESIDUO SOBRANTE DE PINTURA	10,00	4,00	40,00
-------	----	--	-------	------	-------

Almacén temporal en obra y transporte hasta vertedero o centro de reciclaje de residuo sobrante de pintura

TOTAL C07432,16

TOTAL 312.286,35



5.-RESUMEN DEL PRESUPUESTO

**5. RESUMEN DEL PRESUPUESTO**

CAPÍTULO	RESUMEN	IMPORTE
C01	TRABAJOS PREVIOS	2.734,39
C02	MOVIMIENTOS DE TIERRAS.....	1.835,15
C03	CIMENTACIÓN	18.605,94
C04	ESTRUCTURA.....	195.226,26
C05	CUBIERTA	88.452,45
C06	PARTIDAS ALZADAS	5.000,00
C07	GESTIÓN DE RESIDUOS.....	432,16
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL		312.286,35
13,00 % Gastos generales		40.597,23
6,00 % Beneficio industrial.....		18.737,18
Suma		59.334,41
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN SIN IVA		371.620,76
21% IVA		78.040,36
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN		449.661,12
Asciende el presupuesto a la expresada cantidad de CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE MIL SEISCIENTOS SESENTA Y UN EUROS con DOCE CÉNTIMOS		
JUNIO 2019		

FIRMA DEL DOCUMENTO

	FECHA:	JUNIO 2019	
	Área de Proyectos de Ingeniería		
	Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos		
UNIVERSIDAD DE CANTABRIA			

FIRMA DEL AUTOR DEL PROYECTO**PABLO GARRIDO DE MARCOS**